ALVISE COMEL

MONOGRAFIA SUI TERRENI DELLA PIANURA FRIULANA

IV. I terreni agrari e i terreni climatici

(Estratto dal Vol. VIII dei «Nuovi Annali» dell'Ist. Chimico-Agr. Sper. di Gorizia)

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1957

ALVISE COMEL

MONOGRAFIA SUI TERRENI DELLA PIANURA FRIULANA

IV. I terreni agrari e i terreni climatici

(Estratto dal Vol. VIII dei «Nuovi Annali» *dell'Ist. Chimico-Agr. Sper. di Gorizia)*

STAMPATO NELLA TIPOGRAFIA BUDIN - GORIZIA 1957

I TERRENI AGRARI E I TERRENI CLIMATICI

I TERRENI AGRARI

1. Generalità

Nei precedenti volumi di questa *Monografia sui terreni della pianura friulana* sono state esposte le conoscenze sulla genesi e sulle più immediate caratteristiche generali della pianura stessa.

In questo volume ci si occuperà più specificatamente dei terreni agrari, cercando di riunire in sintesi i risultati più salienti degli studi finora compiuti in questo senso.

Per potersi tuttavia orientare nella scala infinita delle variazioni che presentano i terreni agrari della pianura friulana, ho sentito l'urgenza di rilevare e di fissare, anzitutto, sia pure in via provvisoria, quelle caratteristiche generali più spiccate e importanti per l'agricoltura che permettano di raggruppare i terreni stessi in unità più omogenee, secondo determinati criteri; solo così saranno, infatti, possibili utili confronti e quelle deduzioni che si debbono trarre da tale esposizione.

Dopo lungo esame ho ritenuto per ora sufficiente di riunirli in tre Classi, suddivise in Ordini e Famiglie.

Considero quali termini ascendenti la Sezione, la Sottodivisione, la Divisione, il Sottoregno ed il Regno.

I terreni agrari della pianura friulana appartengono, infatti, al Regno minerale; al Sottoregno «Terreni» (in contrapposto a quelli delle Rocce e dei Minerali); alla Divisione «Terreni agrari» (in contrapposto a quella dei «Terreni naturali»); alla Sottodivisione «Terreni di pianura» (in contrapposto a quelle dei terreni di collina e di montagna); alla Sezione «Terreni riposanti su substrati alluvionali» (in contrapposto p. e. a quella dei terreni riposanti su substrati rocciosi).

Considero quali termini discendenti (dopo la Classe, l'Ordine, il Gruppo e la Famiglia) il Genere, la Specie e la Varietà.

Ometto il termine Tipo per non creare confusioni con un concetto che trova ormai precisa definizione in Pedologia climatica. Le poche volte che sarò costretto ad usarlo, nella presente trattazione, esso ha un significato generico e svincolato da riferimenti con classificazioni pedologiche.

Ometto parimenti, in questo volume, salvo poche eccezioni, la categoria spettante al Gruppo, perchè la descrizione dei terreni avviene già secondo le alluvioni spettanti ai vari sistemi fluviali, che dettero loro origine (concetto, questo, che in una classificazione generale spetterebbe al Gruppo. Dall'Ordine si passerà quasi sempre, di conseguenza, in questa trattazione, alla Famiglia.

Riunisco nella *prima Classe* i terreni che per essere stati sottoposti da lunghissimo tempo ad un dilavamento meteorico, si sono impoveriti delle loro sostanze più facilmente solubili, ed hanno subíto, nel contempo, profonde modificazioni di ordine fisico e chimico, sì da dare origine ad un materiale (Ferretto) talora completamente diverso da quello dell'originaria alluvione.

Agli effetti agrari questi terreni vanno studiati in rapporto all'entità del dilavamento subíto e nelle conseguenti caratteristiche pedologiche; vanno pertanto eventualmente corretti nei loro più comuni difetti a cui più oltre si accennerà.

Questa Classe si suddivide in due Ordini, uno dei quali contempla i terreni d'alterazione delle pianure ghiaiose (Ferretti); l'altro, invece, quelli delle pianure sabbioso-argillose.

La seconda Classe comprende viceversa quei terreni di più recente alluvione, che pur soggiacendo alle stesse cause climatiche di dilavamento, per la minor durata di quest'ultimo, non ne hanno risentito ancora in modo spiccato gli effetti. Le caratteristiche chimico-litologiche fondamentali di questi terreni sono dunque ancora molto simili a quelle oggi convogliate dai corsi d'acqua che li depositarono. Esse restano praticamente costanti nel tempo, per cui l'agricoltore dovrà cercare di adattare ad esse le sue colture, cercando di trarne il maggior profitto possibile.

La terza Classe raggruppa tutti quei terreni nei quali l'elemento più importante, e quasi sempre molesto, è dato dall'acqua, per la presenza, a piccola distanza dalla superficie, di falde freatiche che ostacolano, e talora rendono vana, ogni possibilità di più razionale od intensiva coltura, finchè non si provvede a risanare o a redimere i terreni infrigiditi o sommersi da tali acque.

Evidentemente, vari sono i problemi che si presentano in tali regioni, e variabili a seconda che si tratti di acque dolci (zone di risorgenza) o di acque salmastre (zone litoranee), ossia nei due Ordini in cui si può suddi-

videre questa Classe, oppure a seconda che si tratti di difetti in atto, o successivi alla fase di bonifica idraulica.

Esaminiamo ora brevemente le caratteristiche generali più salienti dei terreni di queste Classi.

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

Si stendono sulla maggior parte della pianura friulana in corrispondenza di quelle zone costruite dalle antiche correnti fluvioglaciali che durante il Quaternario facevano capo alle fronti dei ghiacciai in fase di disgelo, e che furono in seguito abbandonate dalle acque di piena a causa del loro progressivo infossarsi in alvei sempre più stretti.

Come si è visto, nelle Alte pianure le alluvioni, e quindi i substrati dei terreni agrari, sono ghiaiose; nelle Basse pianure, invece, sono sabbioso-argillose. In entrambe, tuttavia, la lunga esposizione all'azione delle acque piovane, e in genere a quella degli agenti meteorici, determinò, in superficie, la solubilizzazione degli elementi più facilmente intaccabili e la modificazione di quelli altri più resistenti, sì da delineare, sull'originaria alluvione, un orizzonte superiore di impoverimento e di ossidazione, e in profondità un altro, di accumulo, più o meno potente e palese, secondo le varie circostanze che concorsero a renderlo più o meno potente o manifesto.

È logico supporre che qualora le alluvioni fossero di una stessa composizione litologica e fisica, e soggiacessero per una stessa durata di tempo ad una stessa influenza climatica, la variazione, ossia lo stato dell'alterazione, dovrebbe essere uniforme e costante. Ma siccome ciò ben raramente e forse mai si verifica in natura, così le caratteristiche del terreno alterato variano in funzione dell'intensità della deviazione di un fattore dalla sua normalità. Si hanno così in definitiva vari terreni di alterazione con caratteri talvolta tanto differenti da doverli considerare separatamente.

I Ordine:
Terreni d'alterazione nelle pianure ghiaiose (Ferretti)

Parlando delle cause che hanno dato origine alla così detta Alta pianura e alla Bassa pianura si è visto che esse consistono nel processo di una deposizione delle alluvioni che avviene in ordine di peso, e quindi di volume, ad opera delle correnti fluvioglaciali, via via che esse nel loro deflusso, spargendosi sul piano, vanno perdendo progressivamente velocità e portata.

Queste correnti che si intrecciavano sul piano, alcune delle quali evidentemente più potenti di altre, ebbero a lor volta fasi di piena alternate a fasi di magra, specie negli ultimi periodi quando il piano stava per venire da esse definitivamente abbandonato. Frequente, di conseguenza, il deposito di più sottile limo sull'originario substrato ghiaioso, analogamente a quanto si osserva ancor oggi in corrispondenza delle zone prossime agli attuali corsi d'acqua. I Ferretti diffusi nella pianura friulana possono di conseguenza essersi sviluppati da due tipi fondamentali originari di substrati ghiaiosi: uno quasi essenzialmente ghiaioso fino in sommità; un altro, invece, da ghiaie ricoperte in superficie da un cappello di più sottili elementi.

Affinchè dai substrati ghiaiosi del primo tipo si formi per alterazione un cappello terroso sufficientemente profondo per una proficua agricoltura, i tempi che si richiedono sono lunghissimi, anche nel quadro dei tempi geologici, richiedendosi periodi che abbracciano intere glaciazioni.

Masse alluvionali quasi essenzialmente ghiaiose deposte nel Würmiano mantengono ancor oggi tale caratteristica nei riguardi agrari. La rubescenza del suolo può spingersi alle volte anche oltre i 30 cm di profondità; ma con tutto ciò il terreno permane ancor sempre fortemente ciottoloso e quindi soggetto alle arsure estive.

Nel secondo caso, invece, quando i Ferretti si sono sviluppati in modo prevalente dall'alterazione del cappello di copertura del substrato ghiaioso i terreni che ne derivano sono più profondi e, almeno in superficie, di tipo sabbioso-argilloso. Il passaggio al sottostante substrato ghiaioso avviene in modo brusco, ed è spesso contrassegnato da una linea colorata più intensamente di rosso, forse in virtù di un chimismo che si collega all'arresto meccanico e chimico-colloidale delle più sottili particelle che scendono dall'alto.

Di solito, poi, la composizione originaria del materiale che costituisce il cappello di copertura delle ghiaie è sensibilmente diversa da quella della sottostante ghiaia, essendo di natura più silicea e argillosa. Ha quindi la tendenza a favorire i processi dell'alterazione e a lasciare abbondante residuo terroso.

La maggior parte dei Ferretti würmiani profondi debbono a questa causa la loro origine. La tinta è di solito meno viva, bruniccia o grigio giallastra.

Questi due tipi di depositi alluvionali originari sono ancor oggi facili a rinvenirsi in corrispondenza dei terreni *alluviali*. Ove più rapide sono le correnti (greto dei fiumi) le ghiaie sono slavate, con poche particelle sabbioso-limose; nelle plaghe vicine, specialmente se debolmente avvallate, i substrati ghiaiosi presentano un caratteristico cappello sabbioso di copertura.

Dato che le leggi dell'alluvionamento sono sempre le stesse, non v'è ragione di non ammettere che lo stesso fenomeno si sia manifestato anche

in tempi più antichi sulle estese pianure diluviali, perchè quelle vetuste correnti non variavano dalle odierne che per vastità ed imponenza. Si deve di conseguenza ritenere pure che anche il fenomeno di copertura degli originari substrati ghiaiosi deve esser stato parimenti imponente ed importante.

*

Seguiamo ora la pedogenesi generale in queste più antiche pianure ghiaiose che sottostanno ad un clima medio caratterizzato da una piovosità compresa per lo più fra i 1000 e i 2000 mm annui e da una temperatura media annua di 12°-13° C.

All'inizio questa piovosità, invero cospicua, non riesce ad avere che minimi effetti perchè i substrati ghiaiosi, specie se grossolani, sono permeabilissimi e smaltiscono rapidamente nel sottosuolo l'acqua piovana. Lo sviluppo della vegetazione è ridotto a sua volta ai minimi termini.

Col tempo però la superficie dei ciottoli viene ugualmente intaccata e la formazione delle prime sostanze colloidali, unitamente al residuo più grossolano dell'alterazione e alle spoglie dei vegetali, valgono a trattenere più lungamente l'umidità nel terreno e a rendere più efficacie la sua azione.

Il quantitativo totale della precipitazione comincia ad essere valorizzato e lo sarà in proporzioni sempre maggiori man mano che alla roccia calcarea si sostituisce un complesso colloidale capace di trattenere fino ad un grado *optimum* l'umidità ambiente.

In questo primo stadio di pedogenesi il dilavamento dei carbonati è già sensibilmente avanzato. I ciottoli calcarei persistono tuttavia nel terreno, anche nei suoi orizzonti più superficiali, accanto a più sottile materiale di alterazione, che offre una maggiore resistenza ad un'ulteriore trasformazione. La vegetazione erbacea, che vi attecchisce, contribuisce alla disgregazione della roccia. Le sostanze organiche colloidali, che si sviluppano dalle sue spoglie, non hanno notevole attività pedogenetica, in quanto che le soluzioni del terreno ricche di basi alcalino-terrose (calcio e magnesio) tosto le saturano facendole restare inattive nel terreno in qualità di *humus* neutro o dolce.

La siccità estiva, meteorica e pedologica, come pure le basse temperature invernali, ostacolano e paralizzano temporaneamente la flora batterica che presiede alla loro decomposizione; di conseguenza l'*humus* si accumula e imprime una tinta nerastra allo strato terroso che ricopre il substrato ghiaioso. Esse mascherano anche la tinta rossastra dei colloidi idrati di ferro che traggono origine, unitamente ad altre sostanze colloidali, via via che procede la soluzione dei calcari, di modo che in questa prima fase di pedogenesi la tinta rossa del terreno non si può manifestare.

A causa dell'eccessiva porosità del suolo, il clima, pur essendo fortemente umido allo stato potenziale, si manifesta in effetti coll'impronta di

un clima subarido nei mesi estivi e di uno subumido in quelli primaverili ed autunnali. I terreni nerastri, che traggono così origine, sono necessariamente poco profondi. Si tratta in definitiva di terreni fortemente ghiaiosi, misti in superficie a sostanze organiche in istato di umificazione vario, ma in genere accentuato.

In una seconda fase, la progressiva decalcificazione del suolo fa aumentare lo spessore del terreno alterato. All'originario substrato fortemente poroso viene così a sovrapporsi uno strato di terra argillosa commista ai ciottoli poligenici più resistenti, in vario stato di alterazione, ed a pochi calcarei, per lo più residui di elementi in origine ben più voluminosi.

L'acqua piovana vi si infiltra più lentamente e permette di conseguenza una maggiore valorizzazione del contingente meteorico. Le soluzioni circolanti sono ancora notevolmente provviste di elementi basici e mantengono al terreno esponenti di neutralità. La migrazione delle sostanze colloidali è resa di conseguenza difficile e viene contenuta in misura trascurabile.

L'attività batterica, invece, sempre meno ostacolata dal difetto di umidità, demolisce più intensamente i residui organici che vanno formandosi nel terreno. Colla loro progressiva decomposizione, la tinta rossa degli idrati di ferro acquisita di vivacità; essi stessi sono in aumento, sia per l'avvenuta più abbondante produzione (aumento effettivo), sia per una loro maggiore concentrazione in relazione con la scomparsa della sostanza organica (aumento fittizio).

La profondità del terreno consente ormai lo sviluppo di piante più esigenti, quali arbusti ed alberi.

Coll'ulteriore progresso dell'alterazione si tende a raggiungere il terzo ed ultimo stadio di evoluzione pedogenetica regionale.

Ormai un profondo strato di terra ricopre l'originario substrato ghiaioso; l'umidità trattenuta viene quasi completamente valorizzata.

Le soluzioni circolanti non trovano ormai più basi sufficienti per neutralizzare l'acidità minerale ed organica del terreno; ha di conseguenza inizio il movimento verso il basso delle sostanze colloidali e quindi quello dei composti idrati ferro-alluminici, determinando una moderata podsolizzazione del terreno.

Matura con ciò il terreno naturale climatico dell'Alta pianura friulana, ossia il prodotto di duraturo equilibrio fra le varie forze pedogenetiche della regione che determinano una forte demolizione dei silicati, una lisciviazione delle basi ed una moderata acidificazione del terreno.

Questi terreni si rinvengono di preferenza sui più antichi lembi della pianura, spettanti cioè a periodi prewürmiani, per esser stati evidentemente

più lungamente esposti all'azione degli atmosferili. Si possono altresì rinvenire su substrati più recenti là ove il complesso litologico abbia offerto minore resistenza all'alterazione, sia per la presenza di elementi facilmente disgregabili (rocce arenacee o eruttive di facile decomposizione), sia per una originaria copertura dei substrati ghiaiosi con cappelli sabbiosi poveri di carbonati e quindi facilmente elaborabili dalle acque piovane infiltrantisi.

Considerando ora questo meccanismo pedogenetico nei rapporti più diretti con l'agricoltura si constata che i terreni derivati dall'alterazione delle ghiaie hanno subíto e subiscono gli effetti predominanti dell'azione di una corrente d'acqua (meteorica) discendente. Siccome le acque piovane sono acque relativamente pure e debolmente acide principalmente per acido carbonico, il terreno viene di conseguenza sottoposto ad una continua azione dilavante, che asporta e disperde nel sottosuolo tutti gli elementi più facilmente solubili dapprima (carbonati) e progressivamente, ma più lentamente, pure altri più resistenti. Il terreno è così esposto naturalmente ad una incessante azione di depauperamento alla quale l'agricoltore deve porre rimedio.

Qualora poi lo spessore dello strato ferrettizzato sia piuttosto piccolo, come si verifica nella grande maggioranza dei casi, inferiore cioè a 50 cm, la presenza, a poca profondità, di un substrato ghiaioso permeabilissimo, toglie ogni soluzione di continuità col sottosuolo, in modo che le acque, una volta infiltrate, non possono più ritornare per capillarità alla superficie, e non si può di conseguenza far su di esse eccessivo assegnamento nei periodi siccitosi estivi.

Considerando, infine, che gran parte dell'Alta pianura friulana è costituita da alluvioni prevalentemente calcareo-dolomitiche di lentissima solubilità ne deriva che affinchè una ghiaia dia origine, per alterazione, al terreno agrario occorrono più che secoli, millenni.

Accanto a questa lentissima pedogenesi l'esigua percentuale del residuo insolubile accentua la causa della debole potenza del terreno sfruttabile.

Le caratteristiche fisico-chimiche dei Ferretti friulani più puri si avvicinano molto a quelle della «terra rossa» delle contrade carsiche.

La reazione nella grande maggioranza dei casi è neutra; tende a divenire subacida in corrispondenza dei prati stabili naturali o nelle plaghe che hanno subíto più lungamente l'azione degli atmosferili; negli aratori, invece, per il conseguente mescolamento degli orizzonti superiori, più poveri, con quelli inferiori, più ricchi di basi, la reazione più comune è di tipo neutro-subalcalino. Nè i terreni si possono considerare in genere calciocarenti per le comuni colture, perchè nella gran maggioranza dei casi le radici possono attingere a poca profondità nel sottosuolo tutto il calcio che loro abbisogna.

La naturale dotazione di elementi fertilizzanti è scarsa e insufficiente per i bisogni di un'agricoltura progredita; sono pertanto quasi sempre necessarie le concimazioni e specialmente quelle fosfatiche, nitriche e organiche.

Per la buona struttura fisica, infatti, e per le favorevoli condizioni offerte in genere allo sviluppo dei microrganismi, e forse anche per uno speciale meccanismo catalitico esplicato dal ferro che abbonda in questi terreni, i processi della demolizione della sostanza organica sono molto intensi. Si tratta dunque di terre che «bruciano» la sostanza organica, ed essa va di conseguenza costantemente reintegrata con l'apporto diretto (letame) od indiretto, mediante i sovesci.

La maggior parte dei Ferretti risente fortemente delle naturali siccità estive sì da compromettere seriamente i raccolti che si sviluppano in questo periodo; sono quindi da annoverarsi fra i più bisognosi di irrigazione e fra i più suscettibili di ripagare lautamente un'adacquatura.

II Ordine:
Terreni d'alterazione nelle pianure sabbioso-argillose

Questi terreni si sviluppano in modo particolare nelle antiche Basse pianure. Già si è spiegata l'origine di quest'ultime, come pure perchè spesso la loro composizione chimica e litologica può differire da quella delle coeve alluvioni grossolane che si stendono più a monte. Si tratta infatti spesso di materiali già originariamente più poveri o impoveriti di carbonati, per aver già subíto una sensibile alterazione nel complesso montuoso dal quale provengono.

I processi dell'alterazione accentuano, in superficie, l'impoverimento degli elementi solubili. La diminuita permeabilità del suolo (confrontata con quella dei tipi ghiaiosi) fa sì che le acque filtrino lentamente; il lungo contatto con le particelle terrose permette di conseguenza maggiori possibilità di reazione e di reciproco scambio, sì che esse, di regola, esauriscono già negli orizzonti superiori del terreno il loro potenziale aggressivo; qui infatti tosto si neutralizzano ed eventualmente si saturano di basi, dando luogo a soluzioni molto sensibili verso eventuali anche piccoli squilibri, che tosto possono determinare in esse cambiamenti di stato.

Infatti per una sottrazione di umidità dovuta, sia ad evaporazione, sia a consumo fisiologico da parte dei vegetali, sia ad infiltrazioni in sottostanti masse terrose più asciutte, la concentrazione dei sali in soluzione può superare il loro limite di solubilità, e pertanto si separano dal solvente.

Essi possono così depositarsi alla superficie di altre particelle del terreno o attorno a nuclei di condensazione, dando origine a rivestimenti pellicolari o a concrezioni e, per successiva trasformazione (carbonatazione, disidratazione, ecc.), a cementazioni più o meno estese e compatte.

Secondo le varie condizioni dell'ambiente possono formarsi tanto singole concrezioni sparse nella massa terrosa, quanto orizzonti più uniformi di cementazione.

Nelle alluvioni ricche di carbonati sono i sali (bicarbonati) di calcio e di magnesio che tendono a depositarsi nel terreno, dando origine al così detto *caranto, maltone*, ecc. Nei terreni poveri di carbonati, e profondamente decalcificati, sono i sesquiossidi idrati di ferro e di alluminio che si depositano in pellicole di rivestimento o in granuli pisolitici, o, più raramente, in grossi elementi ferriferi.

In queste regioni è frequente osservare in corrispondenza di spaccati del terreno la presenza, in profondità, di un orizzonte (o di più orizzonti) bianco, più o meno continuo e potente, dovuto alla rideposizione del calcare solubilizzato negli orizzonti superiori del terreno, o, più raramente, trasportato dal basso, qualora la falda freatica non sia molto profonda.

Fra le caratteristiche agrarie più importanti di questi terreni, merita particolare menzione la presenza e la ricchezza di sostanze argillose, finissime, colloidali. L'argilla greggia, miscuglio di varie sostanze colloidali, ma principalmente di silicati idrati di alluminio e di ferro, che traggono origine dall'alterazione di molti minerali primari, influenza le caratteristiche del terreno con certe sue proprietà, che possono essere riferite tanto alla più specifica costituzione dei minerali argillosi, quanto a manifestazioni accessorie. È noto, infatti, che alcune più specifiche caratteristiche, quali la rigonfiabilità, l'attitudine all'adsorbimento, ecc. sono strettamente legate e dipendenti dalla natura mineralogica dei costituenti argillosi; mentre il grado di dispersione delle particelle colloidali e quello della loro saturazione ionica si devono più propriamente a fenomeni di superficie. Grande importanza va attribuita, sotto questo riguardo, alla qualità degli ioni adsorbiti dai colloidi ed a quelli presenti nelle soluzioni circolanti colle quali vengono a contatto.

L'argilla pertanto si presta mirabilmente ad attutire eventuali momentanei squilibri che possono aver luogo nel terreno, e a conferire, di conseguenza, alla massa terrosa, un certo carattere di costanza, che viene modificato solo dal lungo perdurare di un elemento perturbatore.

L'agricoltore, infatti, ha già rilevato praticamente che la mancata concimazione nei terreni argillosi non ha, come in quelli di tipo sabbioso, una ripercussione tanto immediata sull'esito della produzione, e che, viceversa, in terreni esausti l'effetto dei fertilizzanti somministrati è molto meno appariscente e lento che non nei terreni sabbiosi, poveri cioè di sostanze colloidali.

L'argilla, infatti, messa a contatto con soluzioni ricche di elementi che hanno attitudine ad essere adsorbiti (potassio, calcio, ecc.) in un primo tempo

li fissa alla sua superficie nella maggior quantità possibile, secondo precise leggi di equilibrio, e in cambio dà alla soluzione fornitrice una equivalente quantità di altri ioni (idrogeno, calcio, ecc.); in un secondo tempo, poi, li cede gradatamente alle radici delle piante, oppure anche alle soluzioni stesse del terreno, qualora queste si dimostrino più povere, in modo da ripristinare il complesso equilibrio di scambio fra ioni ceduti e ioni adsorbiti.

È inoltre pure in virtù di questo meccanismo che i terreni argillosi offrono una grande resistenza a divenire acidi anche in assenza di calcare. Finita la scorta dei carbonati, la neutralizzazione di un eventuale eccesso di ioni idrogeno si effettua a spese di questi ioni di calcio, o di altre basi che si trovano alla superficie dei colloidi in qualità di composti di adsorbimento. Appena quando essi sono stati sostituiti con altri ioni (idrogeno) il terreno va vieppiù acquistando un grado di acidità che conviene correggere.

A lor volta gli ioni adsorbiti influiscono sullo stato di dispersione delle particelle argillose aumentando le più tipiche caratteristiche dell'argillosità (impermeabilità, ecc.) o viceversa conferendo al terreno la preziosa struttura lacunare.

La prima situazione viene raggiunta in modo particolare quando prevalgono gli ioni sodio; la seconda, invece, quando prevalgono il calcio ed il magnesio.

I terreni sabbioso-argillosi, tanto diffusi nella Bassa pianura, trovano dunque nell'argilla un ottimo elemento atto a regolare la fertilità del terreno. Procuri l'agricoltore di mantenere e di accrescere la fertilità della sua terra facendo sì che un moderato contenuto in calcare non venga mai meno e non vadano perdute le buone caratteristiche fisiche che il calcio conferisce all'argilla.

Riguardo al contenuto in elementi fertilizzanti questi terreni sono in genere poveri di fosforo e di azoto. Per raggiungere elevate produzioni agrarie sono pertanto necessarie concimazioni a base di tali sostanze; meno sentito è invece l'urgente bisogno di potassa, perchè questi terreni, come vedremo, dimostrano di esserne in genere maggiormente forniti anche nelle forme ritenute più prontamente assimilabili. Riescirà tuttavia sempre opportuno accertarsi, specie per particolari colture potassofile, che le concimazioni potassiche si dimostrino effettivamente superflue.

Una particolare Famiglia dei terreni di questa Classe è data dalle argille di lavaggio collinare che si stendono talora su notevoli tratti alle falde dei colli marnoso-arenacei (eocenici).

Si tratta spesso di argille tenaci ed impervie, di difficile sfruttamento agrario. Vedremo nelle pagine che seguono le loro più specifiche caratteristiche.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

Accompagnano o si stendono in prossimità degli attuali corsi d'acqua; rappresentano le alluvioni sparse sul piano in tempi relativamente recenti, che nella cronologia geologica vanno riferiti al Postglaciale.

Queste alluvioni, pur avendo subíto, come quelle più antiche, l'influsso degli agenti meteorici, per la relativamente breve durata del tempo trascorso dalla loro deposizione, non mostrano d'aver subíto in modo deciso i loro effetti. Mantengono, pertanto, una caratteristica freschezza e una composizione chimico-litologica molto vicina od anche identica a quella originaria delle alluvioni trasportate.

Le variazioni più frequenti di questi terreni atte a servire come criterio per una loro suddivisione agli effetti della sistematica, riguardano il diverso volume degli elementi deposti e la loro distribuzione nella massa, come pure, eventualmente, variazioni di composizione litologica. Terreni ghiaiosi, terreni sabbioso-limosi e terreni argillosi, sono dunque i principali termini usati per identificare i vari tipi di terreno agrario e di conseguenza l'Ordine a cui appartengono; la natura litologica delle alluvioni può a sua volta fornire un ulteriore criterio per la loro suddivisione in Gruppi e Famiglie.

Le caratteristiche agrarie fondamentali di questi Ordini sono troppo note per venir qui dettagliatamente illustrate e si possono così riassumere:

I terreni ghiaiosi sono dotati di grandissima permeabilità e conducibilità termica; hanno una piccola superficie complessiva e presentano in genere pessime condizioni per lo sviluppo vegetale ed in genere per l'agricoltura.

I terreni sabbiosi, che sono terreni in cui prevalgono le particelle con 0.2-0.02 mm di diametro, sono molto permeabili per l'acqua e per l'aria. Una grande quantità di ossigeno può così venir messa a disposizione dei microrganismi del suolo di modo che, qualora gli altri fattori siano propizi, la decomposizione della sostanza organica (letame) procede intensa. Non avendo proprietà colloidali non trattengono (o solo limitatamente, in relazione ad una eventuale compartecipazione di sostanze argillose), per adsorbimento, le sostanze somministrate con le concimazioni. Sono terre sciolte, di facile lavorabilità e di facile riscaldamento, se esposte ai raggi solari.

I terreni argillosi, particolarmente ricchi di particelle con diametro inferiore a 0.002 mm, presentano opposte caratteristiche. Sono *freddi*, impermeabili, di difficile aereazione e lavorazione; viceversa presentano un forte potere adsorbente, che va in gran parte a beneficio delle colture.

I terreni limosi, avendo un predominio di particelle con diametro compreso fra 0.02 e 0.002 mm, hanno caratteristiche intermedie fra i terreni sabbiosi e quelli argillosi.

Nei terreni di recente alluvione di solito non è frequente l'uniformità e l'omogeneità di carattere su estese superfici; le variazioni locali assumono pertanto frequenza ed importanza notevole; è ben difficile, di conseguenza, riuscire a fissare caratteristiche generali su vaste plaghe.

Terreni ghiaiosi e terreni sabbiosi possono infatti giacere gli uni accanto agli altri, oppure sovrapporsi. In quest'ultimo caso, se il cappello sabbioso ha un notevole spessore, il terreno, agrariamente, può considerarsi anche svincolato dal substrato e determinare così Classe a sè; se, invece, la copertura sabbiosa è piuttosto esigua, le masse alluvionali fisicamente diverse potranno variamente influire sulle caratteristiche agrarie dei terreni che ne derivano.

Alle volte, scorrendo i bollettini di analisi di terreni ghiaiosi e di altri sabbiosi può riscontrarsi pratica identità di composizione chimica. Non bisogna in questo caso dimenticare che, di solito, le analisi sono eseguite solo sulla così detta *terra fina* del terreno, ossia sulla frazione avente diametro inferiore ad un millimetro. Nel giudicare in base agli stessi la fertilità dei terreni ghiaiosi non bisogna pertanto dimenticare di tenere nel debito conto le percentuali dello scheletro che, essendo un regolare componente di una stessa unità di volume, riducono, sulla medesima, le percentuali della terra fine e quindi, agli effetti pratici, proporzionalmente, i valori dei fertilizzanti solamente ad essa riferiti.

Data la grande ricchezza in carbonati della maggior parte di questi terreni, la loro *reazione* potrebbe essere fonte di preoccupazione, specie nei tipi sabbioso-limosi in cui la finissima suddivisione delle particelle del terreno e la conseguente grande superficie di contatto con le acque circolanti, potrebbe far supporre che questi terreni raggiungano elevati gradi di alcalinità, tali da riuscire dannosi alle colture.

È noto infatti che il carbonato di calcio in acqua pura, esente da acido carbonico, conferisce alla soluzione la reazione misurata da un pH 10.23, letale a quasi tutte le piante agrarie.

In campagna, invece, le consuete coltivazioni non solo non ne risentono danno; ma possono anche raggiungere alti gradi di produttività, il che significa che nel terreno debbono esser presenti processi o cause atte a mitigare, o a neutralizzare gli effetti dell'alcalinità potenziale di questi terreni. Ricerche di laboratorio hanno infatti potuto assodare che se la reazione delle soluzioni circolanti si mantiene su esponenti più modesti ciò lo si deve alla presenza dell'acido carbonico. Già alla tensione del contenuto medio in anidride carbonica dell'aria atmosferica il pH di una soluzione calcarea si è visto scendere a pH 8.48, ed a pH 6.13 in una soluzione satura di anidride

carbonica. Si comprende così quanto sia importante che la sorgente di acido carbonico nel terreno, in questi casi, non solo non venga mai a cessare, ma che si mantenga possibilmente sempre in quantità superiore a quella presente nella normale aria atmosferica.

La concimazione organica (letame, sovesci) di questi terreni ha dunque una grandissima importanza, non solo per gli eventuali miglioramenti fisici del terreno, ma anche per la sua reazione.

Come meglio si vedrà in seguito, gran parte di questi terreni di recente alluvione sono fortemente calcarei (50%) e poveri di tutti gli elementi fertilizzanti estraibili anche con acidi forti e concentrati. Ne consegue dunque pure la necessità di integrare la concimazione organica con la somministrazione di fertilizzanti inorganici.

Quasi tutti sono inoltre bisognosi di irrigazione. Evidentemente, però, quelli sabbioso-limosi saranno in grado di ripagare meglio la spesa sostenuta allo scopo, per esser in grado di valorizzare maggiormente l'acqua somministrata.

In una particolare categoria di terreni di questo ordine vanno ascritti *i terreni dunosi delle zone litoranee* che si stendono ai margini della laguna friulana.

Si tratta quasi ovunque di sabbie ordinate su cordoni di dune, separati talora da bassure palustri. La composizione chimico-litologica delle sabbie varia con quella delle alluvioni convogliate dai vari corsi d'acqua; in genere sono tutte fortemente calcaree o calcareo-dolomitiche e di scarsa fertilità. La configurazione morfologica dei cordoni dunosi rende a sua volta precaria la loro eventuale messa a coltura; nei casi più fortunati sono di conseguenza ancora ammantati dai residui di già floride pinete o dalla vegetazione psammofila che riesce ad attecchire su questi substrati. Solo certi tratti pianeggianti vengono alle volte sfruttati più intensamente con colture varie e possono anche rendere bene coll'ausilio di laute concimazioni, specie a base di stallatico e dell'irrigazione.

III Classe:

Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche

In queste zone l'acqua è l'elemento che domina tutto il corso della pedogenesi e le possibilità agrarie. Sia che essa sia tanto alta da rendere palustri vasti tratti di terreno, sia che essa si trovi a breve distanza dalla superficie sì da influire direttamente con le sue oscillazioni sulla possibilità di vita delle piante, sia che essa agisca con sostanze varie (sali, ecc.) tenuti in soluzione, l'acqua è l'elemento fondamentale che conferisce a questi terreni

una particolare fisionomia al di sopra della costituzione fisica, chimica e litologica del substrato.

Agli effetti dell'agricoltura è utile suddividere questa Classe in due Ordini, a seconda che i terreni stiano sotto l'influsso di acque dolci, o comuni, oppure siano imbibiti da acque salmastre.

I Ordine:
Terreni imbibiti da acque dolci

Fra i terreni che stanno sotto l'influsso di falde freatiche dolci, i più caratteristici e diffusi nella pianura friulana sono quelli che vengono investiti dall'affioramento della falda freatica superficiale nelle zone note col nome di *zone di risorgenza* o *di risorgiva*.

Si è visto che la causa principale del manifestarsi di questo fenomeno va ricercata nel progressivo affinamento delle alluvioni con lo scendere da monte a valle, che ostacola vieppiù il movimento delle acque freatiche che imbevono la retrostante massa ghiaiosa specie quella dell'Alta pianura würmiana e che sono in lento deflusso verso il mare.

La presenza dei banchi sabbioso-argillosi che costituiscono la Bassa pianura, rappresentano un ostacolo insormontabile per queste acque, almeno per la parte più superficiale di esse e sono di conseguenza costrette ad affiorare, trasformando il loro corso da sotterraneo a subaereo.

Siccome per vasti tratti di pianura il passaggio fra i due tipi meccanici di alluvione è regolare, così l'allineamento delle risorgive qui ha pure un andamento regolare, rettilineo o curvilineo, secondo i casi, senza accentuate rientranze o salienti.

Il limite d'affioramento delle risorgive, poi, non è sempre costante, ma subisce spostamenti nel senso meridiano a seconda dei periodi di intumescenza o di magra della falda freatica.

In relazione a questo fatto, entro l'ambito della zona di risorgenza, vi possono essere terreni che durante certi periodi dell'anno, o durante certe annate, versano in particolari condizioni, favorevoli o sfavorevoli, di imbibizione, che possono permettere o proibire certe colture; ma queste condizioni non hanno carattere di continuità, perchè mutano col mutare della posizione della falda freatica.

La zona di risorgenza finisce praticamente là ove i corsi d'acqua nascenti si sono riuniti in unità maggiori, bene individuati e più o meno infossati nella pianura che attraversano, di modo che quest'ultima, essendo sopraelevata, viene sottratta al diretto influsso di queste acque freatiche. Il limite inferiore, di solito, ha un andamento più irregolare, per un complesso di circostanze.

La zona infrigidita dalle risorgive può avere una estensione continua, ed interessare di conseguenza in modo uniforme vaste plaghe, oppure può localizzarsi su aree più ristrette, ossia in singole bassure di risorgenza. Le cause che determinano questo diverso modo di manifestarsi del fenomeno non è casuale, ma dettato da precise leggi.

Come si è detto, l'acqua di risorgiva può agire sui terreni in via diretta ed indiretta.

Nel primo gruppo di manifestazioni rientrano la *sommersione* e l'*imbizione* del suolo.

Nel primo caso il terreno viene ricoperto per un periodo più o meno lungo da uno specchio d'acqua dal quale emergono specie vegetali particolarmente adatte a questo sistema di vita. Nel secondo caso, invece, il terreno emerge costantemente dal livello freatico, ma ne viene inzuppato dalle acque o fortemente inumidito. In entrambi i casi l'acqua ostacola la libera circolazione dell'aria ed imprime un corso particolare ai processi della decomposizione organica.

In genere in questi terreni l'apporto annuale di sostanza organica al terreno è maggiore della quantità che viene decomposta nella stessa unità di tempo. Si hanno di conseguenza accumuli di residui vegetali in vario stato di conservazione o di decomposizione, e pertanto una gamma di variazioni intermedie collega la torba ai terreni umiferi.

Nel secondo gruppo di manifestazioni rientrano gli effetti sulla pedogenesi dell'acqua di risorgiva a mezzo delle sostanze da essa tenute in soluzione, opponendosi, per esempio, qualora sia ricca di basi, all'inacidimento dei terreni organici.

La natura del substrato dei terreni situati in zona di risorgiva può variare sia per l'originaria composizione dell'alluvione, sia per la composizione meccanica, tanto nel senso della profondità quanto in quello della superficie.

I terreni situati in zona di risorgenza corrispondenti alle antiche pianure del Diluviale si attestano ad una linea che corre da Palmanova a Codroipo poco a sud della «Stradalta» interessando la pianura pedemorenica friulana situata fra il Torre ed il Tagliamento. A occidente di quest'ultimo fiume la linea riprende fra Casarsa e Polcenigo passando per Pordenone e Fontanafredda.

Anche le più recenti costruzioni dei vari principali corsi d'acqua hanno le loro risorgenze al passaggio dalle alluvioni grossolane ghiaiose a quelle più sottili sabbioso-argillose; ma l'orlo superiore di rinascenza ha un andamento più irregolare perchè può essere influenzato da accidentalità ambientali e dalla falda idrica che si disperde e circola in queste più recenti alluvioni.

Rispetto alla fertilità costituzionale dei terreni situati in queste zone di risorgenza ricorderemo sia la povertà originaria dei substrati minerali, sia la ricchezza potenziale racchiusa dai cospicui depositi di sostanze organiche, ricchezza che può venir messa gradualmente a beneficio delle colture via via che le migliorate condizioni del mezzo concorrano a demolire questa sostanza organica e a mobilizzare di conseguenza gli elementi utili in essa contenuti. Si tratta, infatti, non solo dell'azoto che viene rimesso nel ciclo produttivo, ma anche del fosforo e del solfo legato ai composti organici e quindi in forme facilmente accessibili alle colture. È evidente però che affinchè ciò possa avvenire si rende indispensabile togliere in precedenza le cause che hanno condotto all'accumulo di questo eccesso di sostanza organica nel suolo e procedere pertanto al risanamento idraulico dei terreni infrigiditi dall'eccesso di umidità. Questo è a sua volta il primo e fondamentale problema che investe i terreni situati in queste condizioni; ad esso altri ne faranno tosto seguito, e riguarderanno l'irrigazione, gli inconvenienti che si possono produrre nei terreni che vedono alterarsi un secolare stato di equilibrio, ecc.; problemi però che non possiamo qui discutere, perchè esorbitano dallo scopo più immediato della presente trattazione.

II Ordine:
Terreni imbibiti da acque salmastre

La maggior parte dei terreni situati in prossimità del mare e che hanno sentito il suo influsso si trovano o hanno passato una fase palustre o salmastra.

Estese plaghe di terreni organici, torbosi, caratterizzano infatti le così dette «zone di bonifica» situate lungo il litorale friulano; estese plaghe di tali terreni soffrono i danni della salsedine.

Questi terreni sono costituiti quasi sempre da sottile limo o da argilla e posseggono pertanto in genere già allo stato originario tutti i difetti connessi a tale più specifica costituzione.

Un altro difetto generale di questi terreni riguarda lo stato di iperumidità in cui versano e che ha lungamente dominato nei tempi passati. La sommersione e la accentuata imbibizione porta, come nei terreni del precedente Ordine, tutti gli inconvenienti già segnalati, come pure all'accumulo di quantitativi talora ingenti di sostanze organiche.

In questo mezzo poco aereato la cellulosa, principale costituente dei vegetali, tende a conservarsi a lungo, e soggiace a processi putrefattivi che portano alla formazione di acidi grassi, di metano e di idrogeno. Solo in piccola parte si trasforma in anidride carbonica e così pure piccola è la quantità che viene riorganicata dai microrgasmi del suolo.

Le altre sostanze organiche, invece di esser ricondotte rapidamente nei loro costituenti principali fondamentali più semplici, sostano lungamente su forme intermedie e spesso dànno origine a nuovi prodotti.

Fra gli *acidi* ha talora grande importanza la formazione di acido solforico, che deriva per la massima parte dal solfo organico (cistina), oppure da solfati e solfuri presenti nel substrato minerale, od apportati colle acque circolanti.

L'acido solforico conferisce, evidentemente, qualora non neutralizzato, forti gradi di acidità nel terreno. In presenza di basi vi si combina, dando luogo a una ricca serie di sali, per lo più solubili, e circolabili nella massa del terreno, e cristallizzabili non appena si abbia evaporazione del solvente.

Fra gli altri composti di particolare importanza, meno solubili, ricordiamo *i solfuri di ferro*, che possono esser presenti come monosolfuri e come bisolfuri, in forma cristallina o in quella di piccole pallottoline nere entro i residui vegetali. Nei riguardi della vegetazione i solfuri non destano eccessiva preoccupazione finchè il terreno è sommerso, ma bensì quando in seguito ai lavori di bonifica l'eccesso dell'acqua viene tolto e l'aria ha libera circolazione. I solfuri, allora, si trasformano in solfati ferrosi e ferrici ed in seguito alla separazione del ferro, come idrato, dànno origine ad acido solforico libero che, se non trova nel terreno basi (calcare) atte a neutralizzarlo, non solo determina un mezzo intollerabile per le piante agrarie, ma danneggia altresì eventuali manufatti a base di cemento e di metalli.

Gli *idrati ferrici*, in ambiente riducente, divengono ferrosi, e come tali possono dar luogo a reazioni coll'acido carbonico trasformandosi in bicarbonati solubili e quindi facilmente spostabili entro la massa terrosa, purchè l'ambiente si mantenga riducente.

In questi terreni vi sono poi frequenti *fosfati di ferro* (vivianite), formatisi a spese di fosfati minerali (apatite), come pure dai composti fosforati organici della flora e della fauna palustre. Rappresentano comunque una utile riserva fosforata per le colture agrarie.

Caratteristica fondamentale comune dei terreni salmastri è evidentemente quella di contenere quantità maggiori o minori di sali portati al terreno colle acque marine che lo hanno da lungo tempo imbibito.

I sali, in qualità di elettroliti, hanno un'azione flocculante sulle più sottili particelle del terreno, tuttavia, perchè tale fenomeno si manifesti, è necessario che essi raggiungano una determinata concentrazione, in modo da vincere l'azione antagonista dovuta ad altri elementi che tendono a disperdere le particelle del suolo, come per esempio quella esplicata dai cationi sodici

adsorbiti. Lo stato di dispersione in cui viene a trovarsi il terreno è dunque, in definitiva, la risultante di tali forze; uno stesso stato di dispersione può infatti esser raggiunto da piccole quantità di sodio adsorbito in assenza di sali solubili; da maggiori quantità di cationi monovalenti, in presenza di piccole quantità di sali; da forti quantità di sodio adsorbito e da elevate concentrazione saline nelle soluzioni del terreno. Di solito, però, in presenza di sensibili quantità di sale i colloidi si trovano allo stato flocculato, il che conferisce al terreno una relativa permeabilità e un discreto stato fisico. Non appena, però, per lo più in seguito a lavori di bonifica, si ha un abbassamento del livello freatico e una rimozione dei sali ad opera del dilavamento meteorico o delle acque dolci di irrigazione, i terreni, col progressivo dissalamento, vengono vieppiù ad acquistare le nefaste caratteristiche conseguenti agli effetti del sodio adsorbito. Lo stato di dispersione delle particelle terrose aumenta e quindi, allo stato umido, i terreni divengono tenaci, viscidi, appiccicaticci, impermeabili; quindi con pessime qualità per la loro coltivazione.

Essiccando, poi, si rapprendono in zolle dure e tenaci con una conseguente fessurazione più o meno intensa.

Una volta che con l'allontanamento dei sali solubili viene spezzato l'originario equilibrio fra i cationi adsorbiti e gli ioni salini soluti, il complesso colloidale del terreno va progressivamente raggiungendo un altro equilibrio con gli ioni dell'acqua (H,OH), tanto più se carbonicata. L'idrogeno allora si sostituisce lentamente al sodio, che passa in soluzione dapprima come idrato e poi come carbonato, neutro o acido, per successiva reazione coll'acido carbonico. Nel terreno è la *soda* (carbonato sodico) che prende così origine, ed essa continuerà a formarsi finchè vi sarà sodio spostabile e spostato nel suo complesso adsorbente.

I terreni che versano o che possono trovarsi in tali condizioni si stendono a sud della linea ferroviaria Trieste-Venezia dove determinano ampie sacche limitate dalle alluvioni che accompagnano il corso principale dei fiumi.

Non è possibile fissare con cifre le caratteristiche chimiche di tali terreni essendo troppo variabili da luogo a luogo anche in seguito ai lavori di bonifica.

*

Esaminate, così, brevemente le principali caratteristiche generali delle varie Classi e Ordini, che raggruppano i terreni della pianura friulana, prima di passare al loro più dettagliato esame nelle singole regioni del territorio, riassumiamo nel seguente specchio le loro caratteristiche fondamentali.

I Classe: Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione.

I Ordine: Terreni d'alterazione nelle pianure ghiaiose (Ferretti).

II Ordine: Terreni d'alterazione nelle pianure sabbioso-argillose.

II Classe: Terreni di recente alluvione.

I Ordine: Terreni ghiaiosi.

II Ordine: Terreni sabbiosi o sabbioso-limosi.

III Ordine: Terreni argillosi.

III Classe: Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche.

I Ordine: Terreni imbibiti da acque dolci.

II Ordine: Terreni imbibiti da acque salmastre.

2. I terreni agrari dei substrati alluvionali dipendenti dal sistema idrografico dell'Isonzo

I. I TERRENI AGRARI DELLE ALLUVIONI ISONTINE

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine:
Terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

Occupano una estesa superficie dell'Agro goriziano e gradiscano, e corrispondono al tratto di pianura ghiaiosa da prima abbandonato dalle correnti fluvioglaciali.

Lo spessore dello strato terroso, ferrettizzato, non raggiunge quasi mai il metro; molto di frequente, anzi, è ridotto a solo qualche decimetro. La profondità maggiore si rinviene in corrispondenza del principale terrazzo sul quale è costruito il centro urbano di Gorizia; qui si possono raggiungere e talora anche sorpassare i 60 cm di profondità.

Sulla rimanente pianura lo spessore medio, oscilla per lo più fra 40 e 50 cm; nella zona dei terrazzi più prossimi all'Isonzo lo strato rubescente è di regola inferiore ai 30 cm.

Profilo del terreno [1]).

Nella gran maggioranza dei casi la transizione fra la massa terroso-ghiaiosa alterata e la sottostante ghiaia è rapida.

---

[1]) L'acqua che circola nel terreno trasporta sia in sospensione, sia in soluzione, sostanze varie. Il cambiamento del suo stato fisico (evaporazione) e della sua massa e le altre variazioni di equilibrio chimico-fisico, influiscono pure sulle sostanze che essa sposta e che in tal modo vengono trascinate più o meno lontano dal luogo d'origine.

Il continuo ripetersi di questo fenomeno determina la concentrazione di certe sostanze a determinati livelli; l'esame del terreno, rispetto ad un piano verticale, rileva così la presenza di zone orizzontali dotate di tinte diverse o di speciali caratteristiche fisiche o chimiche. Queste zone omogenee vengono chiamate *orizzonti*. La regolare e naturale successione degli orizzonti determina il *profilo*, che è l'effetto di un apporto o di una migrazione di sostanze (per via chimica o meccanica) entro un dato spazio, quasi sempre compreso fra la roccia madre e la superficie del suolo. (Per maggiori chiarimenti vedi: COMEL, A. - *Elementi di pedologia climatica*. Udine, 1937).

L'esame analitico, nei tipi meglio sviluppati, pone in evidenza la seguente successione, dall'alto in basso:

$A_{1\text{-}I}$ 5-10 cm. - Terra quasi completamente decalcificata.

$A_{1\text{-}II}$ 20-40 cm. - Terra rossastra con pochi ciottoli calcarei, di regola profondamente intaccati e corrosi; ciottoli silicei in vario stato di freschezza.

B 10-20 cm. - Terra rossastra contenente copiosi ciottoli silicei ed altri calcarei in vario stato di conservazione.

C_1 50-100 cm. - Zona di transizione al substrato praticamente inalterato, costituita da ghiaia calcarea con particelle terrose giallo-rossastre.

C_2 Ghiaia praticamente inalterata, con tracce di prevalenti fenomeni di soluzione. Sporadica presenza di un sottorizzonte vacuolare.

C_3 Ghiaia praticamente inalterata, con tracce di prevalenti fenomeni accumulativi. Alle volte si sviluppano banchi di conglomerato.

Non sempre tutti questi orizzonti sono nettamente sviluppati; nè v'è costanza nel loro spessore.

$A_{1\text{-}I}$ si riscontra di solito nei terreni naturali non ancora dissodati, e quindi in corrispondenza di prati stabili. A sua volta B tende a ridursi ed anche praticamente a scomparire ove più esiguo si fa lo strato alterato.

Lo scheletro dei terreni compresi in A e B è dato in gran parte da frammenti di selce derivati dall'alterazione dei calcari selciferi, costituenti fondamentali dei substrati ghiaiosi würmiani. Via via che la parte calcarea del ciottolo si discioglie, si vanno progressivamente liberando le listerelle di selce inglobate, per modo che in uno degli ultimi stadi questi ciottoli simulano l'aspetto di straterelli di selce attraversati da ciottoli calcarei. Le liste silicee non sono continue, contengono per di più venuzze di calcite che, dissolvendosi, facilitano l'ulteriore spezzettamento della listerella in frammenti minori, per lo più angolosi e limitati da superfici piane (di stratificazione), che poi restano lungamente nel terreno.

Non tutti questi frammenti di selce hanno uno stesso grado di compattezza od hanno offerto una stessa resistenza verso gli agenti atmosferici; pertanto accanto ad una maggioranza che mantiene sulle superfici di frattura una lucentezza grassa, tale da conferire alla selce un fresco aspetto, altri frammenti si presentano più profondamente intaccati, opachi, spugnosi, facilmente spezzabili con le dita.

Sul grado di freschezza della selce una volta si era fatto molto calcolo per giudicare l'antichità di una alluvione, riservandosi alla ferrettizzazione prewürmiana la caratteristica dell'alterazione della selce. Pur essendo giusto riconoscere che quanto più antica è un'alluvione, tanto maggiormente ha subito l'alterazione generale del ciottolame originario e con esso pure quello della selce, tuttavia l'osservazione ci dimostra che una moderata presenza di selce alterata può pure trovarsi anche nei Ferretti di età würmiana. Accanto

alla caratteristica individuale di certi elementi selciosi di essere più o meno resistenti all'alterazione, non va dimenticata la possibilità di compartecipazione, qui invero non frequente, pure di quei frammenti di selce che possono aver già subíto un'alterazione in posto sulle originarie pendici dei monti e che poi, strappate dalle acque di ruscellamento in questo stato, possono esser entrate a costituire la massa ghiaiosa deposta nel piano e quindi passare, ulteriormente elaborati, nello strato ferrettizzato.

Sulla presenza di selce alterata nei calcari selciferi del bacino idrografico del Cellina, si è già parlato a pag. 37 del precedente volume.

I ciottoli calcarei e calcareo-dolomitici hanno pur essi vario grado di resistenza rispetto all'alterazione. Nello strato ferrettizzato non sono frequenti, tuttavia raramente sono assenti. Alterandosi assumono varia fisionomia e varia consistenza. *Rispetto alla superficie*, mentre qualche ciottolo la presenta ancora liscia, nella maggior parte dei casi essa è corrosa, o bucherellata, o farinosa. *Rispetto alla zona esterna* vi sono ciottoli che la conservano ancora di fresco aspetto, quasi identica a quella del nucleo centrale; mentre in altri essa è pulverulenta, o spugnosa, oppure divisa da trabecole in tanti piccoli compartimenti. *Rispetto al nucleo interno* vi sono ciottoli che lo mantengono ancora duro e di fresco aspetto, mentre altri sono ormai poco consistenti e facilmente polverizzantisi al tocco delle dita. *Rispetto alla massa* vi sono ciottoli di costituzione uniforme, a differenza di altri che palesano inclusioni di fossili, di liste selciose, ecc.

La coesistenza nello stesso strato alterato di elementi calcarei o calcareo-dolomitici in tale vario e complesso stato di conservazione, o di demolizione, ci dimostra quanto possa variare la natura chimica e litologica di elementi apparentemente omogenei, e quanta importanza essa possa talora avere nei riguardi dell'agricoltura, non fosse altro che per conoscere la velocità del processo dell'alterazione di una massa alluvionale e la rapidità con la quale può venir mobilizzato il calcare a beneficio (o danno) delle colture.

L'orizzonte di transizione (C_1) al substrato ghiaioso praticamente inalterato ha, come si è detto, una tinta giallognola, o rossigna, per *inquinamento* della ghiaia, che lo costituisce, con sostanze terrose trascinate dagli orizzonti superiori. L'alterazione dei ciottoli è allo stato iniziale e facilmente riconoscibile dalla rugosità delle loro superfici e dalla friabilità di molti fra i più piccoli, che sono ormai completamente «marciti».

Nella sottostante massa ghiaiosa *prevalentemente inalterata*, detta anche, più semplicemente, sebbene inesattamente, *inalterata*, si distinguono di solito due zone: una superiore (C_2) in cui ancora si manifestano processi di soluzione ed una inferiore (C_3) in cui prevalgono i fenomeni di cementazione.

Nella prima di esse, infatti, è facile trovare qua e là qualche ciottolo sfatto, o alterato, che sta a dimostrare sia la diversa resistenza offerta dai ciottoli all'alterazione, sia la notevole profondità alla quale si possono ancora rendere efficaci le forze aggressive delle acque meteoriche infiltrantisi dalla superficie. In questo stesso livello, ma specialmente in quello sottostante (C_3), le acque, ormai sature di sostanze disciolte, nel loro lento movimento di discesa cominciano a depositare parte dei carbonati sui ciottoli, che appaiono, così, semplicemente incrostati, oppure, quando le condizioni ambientali siano favorevoli, cementati in quelle lenti di conglomerato più o meno saldo ed esteso che si trovano nel sottosuolo ghiaioso a varia profondità.

Sviluppo e spessore di tali due sottorizzonti (C_2 e C_3) variano da luogo a luogo.

Ricordiamo ancora come alle volte, nella pianura goriziana, sotto alla massa terrosa d'alterazione si rinvenga un *livello ghiaioso vacuolare*.

I ciottoli che lo compongono non si trovano immersi o collegati da altro più sottile materiale (ghiaino o sabbia), ma presentano numerosi vuoti fra ciottolo e ciottolo, che valgono a conferire al complesso un aspetto del tutto particolare. Tale livello vacuolare ha uno spessore variabilissimo, da dieci centimetri a un metro, ed è più diffuso e potente nelle ghiaie grossolane che non in quelle minute. Può essersi originato per dissoluzione della parte sabbiosa, che molto probabilmente doveva esistere fra i ciottoli; può pure forse esser dovuto ad un parziale spostamento di queste più piccole particelle nei livelli inferiori della massa ghiaiosa per un processo naturale di assettamento e di intasamento del materiale più sottile; non si può infine escludere che possa anche avere un'origine primaria, come pure, alle volte, può non essere estraneo l'effetto di una circolazione interna delle acque; questo strato vacuolare, infatti, si può trovare anche ad altre profondità entro lo spessore della ghiaia inalterata.

Agli effetti agrari questa successione di orizzonti ha il seguente significato:

La massa terrosa ferrettizzata ha grande interesse agrario. Trattiene notevolmente l'acqua piovana e le sostanze fertilizzanti, che ne abbiano l'attitudine, somministrate per l'incremento dell'agricoltura. Pure essendo terreno subargilloso, durante forti siccità non produce mai profonde fessurazioni, perchè i terreni tendono al tipo «terra rossa», dove la coagulazione dei colloidi ferrici determina nel terreno una preziosa struttura lacunare. I residui più grossolani dell'alterazione e gli elementi superstiti rendono a lor volta più permeabile e poroso l'insieme opponendosi alla formazione di blocchi terrosi.

Data la modesta profondità della massa alterata, che oscilla per lo più fra 30 e 50 cm, i Ferretti isontini devono considerarsi terreni ghiaiosi soggetti alla siccità.

Sebbene certi Ferretti possano presentare manifestazioni di *aridità fisiologica*, essendo in grado di trattenere notevoli quantità di acqua senza cederla alle piante, tuttavia questo fenomeno non sembra assumere in genere eccessiva importanza.

La sottostante *massa ghiaiosa di transizione*, qualora sia bene sviluppata, può avere qualche utile effetto nei riguardi dell'agricoltura servendo ancora al nutrimento delle piante e rallentando, nel contempo, l'infiltrazione delle acque meteoriche. *Il livello vacuolare*, viceversa, qualora presente, ha caratteristiche opposte; agisce come un dreno in un insieme di per sè poroso e permeabile, aumentando pertanto la dispersione dell'acqua nel sottosuolo.

La zona di cementazione nella sottostante ghiaia può avere talora notevole importanza, perchè rallenta ed anche arresta le acque di infiltrazione, dando talora origine a una falda freatica che potrà venire eventualmente utilizzata con sollevamenti meccanici.

Composizione meccanica e chimica dei Ferretti isontini.

I terreni ferrettizzati isontini sono stati più volte oggetto di ricerche chimiche e meccaniche. Manchiamo tuttavia ancora di un loro studio razionale e completo, e siamo pertanto costretti di sceverare fra i dati che abbiamo a nostra disposizione, quelli che danno maggiore affidamento di attendibilità. Molti di essi, infatti, si scostano talmente da quei valori medi più comuni che lo studioso non li può accettare quando non siano accompagnati da una spiegazione atta a giustificarli.

1. *Composizione meccanica.*

Le percentuali dello scheletro, ossia delle particelle con diametro superiore ad un millimetro, presentano fortissime oscillazioni. I valori più comuni stanno fra il 20% ed il 40%; di conseguenza la parte spettante alla terra fine si mantiene fra il 60% e l'80%.

Poco possiamo dire sull'ulteriore suddivisione dei vari ordini di grandezza delle particelle che costituiscono il terreno, sia a causa dei vari criteri di misura adottati, sia sopra tutto perchè per la determinazione dell'argilla greggia si sono seguiti metodi che non danno garanzia di affidamento.

2. *Composizione chimica.*

È caratteristica generale dei Ferretti quella di essere fortemente decalcificati rispetto alla composizione originaria dei loro substrati calcarei. Tuttavia anche se frequentemente in superficie la decalcificazione può essere

completa, raramente negli aratori manca il calcare sufficiente per i bisogni colturali, e facilmente le radici delle piante lo trovano in esuberanza nell'immediato sottosuolo.

Confrontando i rilievi geoagronomici eseguiti dallo scrivente sull'Agro goriziano (1926) [1]) e gradiscano (1933) [2]) con le carte acidimetriche eseguite sui terreni della provincia di Gorizia dal locale Istituto chimico-agrario sperimentale [3]), e più precisamente scegliendo dalla numerosa serie di campioni prelevati [4]) quelli che coincidono con l'area occupata dai Ferretti, otteniamo una serie di dati importanti. Dei 47 campioni, che possono rispecchiare le loro caratteristiche, 14 hanno un contenuto in carbonato di calcio inferiore all'1%; sono cioè praticamente decalcificati [5]); 22 ne contengono da 1% a 10%, e 11 in quantità superiore al 10%.

Ne risulta dunque che in media il 30% dei campioni prelevati si sono dimostrati praticamente decalcificati; il 50% mediamente provvisti e il 20% ricchi di carbonati.

I terreni situati sull'ala destra del cono di deiezione isontino si sono dimostrati più poveri di carbonati che non quelli situati sull'ala sinistra, ove più intenso si è manifestato il terrazzamento. I più alti contenuti si osservano infatti nei terreni situati sui terrazzi più bassi e più vicini all'Isonzo.

I Ferretti sono invece poveri di sostanza organica (negli aratori essa oscilla fra 3% e 5%), e di conseguenza pure di azoto totale (0.15%-0.25%). La potassa (K_2O) solubile in acido cloridrico concentrato oscilla su 0.20%; ma può alle volte salire anche a 0.40%. Il fosforo (P_2O_5) presenta valori che stanno fra 0.08% e 0.14%.

Se si considera che di queste percentuali una buona parte non è prontamente assimilabile, tosto si deduce quanto questi terreni abbiano bisogno di concimazione. Sarebbe tuttavia errore farlo in modo eccessivo, qualora non si disponga di acqua di irrigazione, perchè è inutile spingere lo sviluppo della vegetazione oltre i limiti concessi dalle riserve idriche del terreno; ne deriverebbe un precoce intristimento ed essiccamento.

---

[1]) COMEL, A. - *L'Agro goriziano.* «Studi Goriziani», Vol. IV. Gorizia, 1926.

[2]) COMEL, A. - *I terreni dell'Alta pianura goriziana fra Isonzo e Judrio-Torre.* «L'Agro cormonese-gradiscano. Studio geoagronomico». Cormons, 1933.

[3]) ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE DI GORIZIA. - *Studio chimico agrario dei terreni delle Provincie di Gorizia e Trieste e del territorio delle bonifiche della Bassa friulana.* Annali della Sperimentazione Agraria, Vol. XXVIII. Roma, 1938.

[4]) I terreni sono stati classificati secondo le condizioni morfologiche della Provincia trascurando completamente la ben più importante classificazione pedologica o geoagronomica del terreno.

Si sono pertanto distinti i terreni situati nella zona di pianura, quelli presenti nella zona collinosa ed in quella carsica.

[5]) A chi sono famigliari le determinazioni dell'anidride carbonica del terreno sarà facile comprendere che valori di 0.10% rientrano comunemente nel novero degli errori sperimentali, e che tali terreni si possono quindi ritenere praticamente decalcificati.

Riguardo agli altri elementi del terreno, agrariamente meno importanti, ricorderemo come silice, allumina, ferro ed acqua siano i componenti fondamentali dei Ferretti isontini. Accanto ad essi si schierano piccole quantità di sostanze organiche e di altri elementi. La maggior parte dei composti ferro-alluminici è solubile in acido cloridrico concentrato e bollente. Il calcare, assente nei tipi più perfetti, è in progressivo aumento via via che la ferrettizzazione si allontana dalla sua maturità.

La parte insolubile in acido cloridrico è data quasi esclusivamente da silice (90%) e da poca allumina.

La transizione dei Ferretti alle alluvioni recenti

Fra la zona più tipicamente ferrettizzata e le vicine plaghe a terreni più propriamente alluvionali si stende una fascia di terreni con caratteri talora simili a quelli del Ferretto, e difficile riesce pertanto una netta separazione. Gli ho chiamati «Ferretti impuri» o anche «Ferretti in fase di transizione».

Essi pure presentano uno strato terroso dello spessore medio di 50 cm, o anche meno, che riposa su un substrato ghiaioso deposto dalle correnti fluvioglaciali dell'Isonzo. La tinta pur essendo alle volte rossigna volge spesso decisamente al giallastro. La consistenza della massa terrosa è più compatta per la presenza di argilla trasportata direttamente o indirettamente dalle attigue colline marnoso-arenacee eoceniche. Essa può essersi deposta già anticamente sul sottostante substrato ghiaioso, eventualmente assieme all'altro materiale più sottile costituente l'originario cappello di copertura, ed esser stata di conseguenza coinvolta nel processo generale dell'alterazione; può però pure rappresentare solamente un materiale di torbida deposto in periodi di eccezionale piena sullo strato già ferrettizzato, incorporandosi poi nella massa terrosa in via naturale oppure coi lavori di aratura.

La difficoltà di distinguere e di separare questi Ferretti inquinati, dagli altri, normali, è acuita anche da cause generali di genesi.

Le ultime correnti che vagarono sulla pianura e sui piani di terrazzamento, prima di abbandonarla definitivamente, possono aver depositato nel cappello di copertura, materiali sottili molto simili ed anche identici a queste alluvioni argillose pedecollinari, trasportandoli però da più lontane regioni montuose, specialmente dalle contrade eoceniche della Bassa valle dell'Isonzo; possono altresì aver esse stesse esteso in superficie le torbide locali convogliate dai torrenti defluenti dalle colline che orlano la pianura. In tal modo, infatti, si dovrebbe interpretare quella argillosità dovuta a trasporto di particelle argillose che presentano certi Ferretti goriziani in zone situate fuori da una ragionata possibilità di inquinamento diretto ad opera di torrenti locali.

Per queste ragioni dunque la linea di separazione fra la pianura più tipicamente ferrettizzata e quella riferita a questa zona di transizione ha solo un significato di approssimazione, pur accorgendosi che nell'attraversarla, in un senso o nell'altro, ci si inoltra progressivamente in plaghe pedologicamente diverse.

Sezione-profilo [1]).

Essa non differisce sostanzialmente da quella dei terreni ferrettizzati prima passati in rassegna. Anche qui si osserva la presenza di una massa terrosa della potenza media di 30-60 cm che riposa sul substrato ghiaioso comune a tutta la rimanente pianura würmiana isontina. Tale mantello terroso alle volte appare nettamente trasgressivo sulle ghiaie sottostanti, più spesso però vi si raccorda mediante una fascia di ghiaie miste a particelle terrose. Manca in genere il livello vacuolare.

Per la più spiccata argillosità della massa terrosa i terreni agrari sono più tenaci e zollosi. I ciottoli calcarei sono disseminati qua e là senza un ordine di frequenza e molto spesso abbondano i frammenti di arenarie eoceniche.

Le caratteristiche chimiche sono molto simili a quelle dei Ferretti puri; vanno tuttavia vieppiù avvicinandosi a quelle più specifiche dei terreni argillosi via via che si passa a quest'ultimo tipo.

Abbiamo creduto di identificare, nei campioni prelevati dall'Istituto chimico-agrario sperimentale di Gorizia, 17 saggi raccolti in tale plaga. Il contenuto in carbonati presenta forti oscillazioni, passando da terreni praticamente decalcificati a terreni mediamente forniti di carbonati. Dei 17 campioni prelevati, 5 ne contengono meno dell'1%; 10 fra 1%-10%, e 2 superano tale percentuale.

Il contenuto in azoto si dimostrò più incostante oscillando fra 0.13% e 0.27%.

Agli effetti agrari generali questi terreni denotano nel complesso un titolo più elevato di fertilità. In loro corrispondenza, infatti, le coltivazioni acquistano vigoria e sviluppo. La maggiore argillosità del terreno aumenta il

---

[1]) Per le ragioni esposte, studiando lo spaccato di questi terreni non è esatto esprimersi col termine di *profilo*, denominazione questa riservata per gli spaccati pedologici dei terreni climatici, pur non potendosi negare in modo assoluto la sua assenza.

Il termine *sezione*, viceversa, è riservato solo allo studio degli spaccati pedologici di recenti alluvioni, ancor prive, o quasi, di una distinta elaborazione climatica. (Come è noto, la *sezione* è composta da *strati*, quando ci si riferisce a caratteristiche fisiche degli elementi - strati sabbiosi, ghiaiosi, ecc. - e da *fascie*, quando ci si riferisce a caratteristiche chimiche del terreno). (Per maggiori dettagli vedi: COMEL, A. - *Guida per lo studio pratico del terreno*, ecc. Pag. 92).

Caratteristiche chimiche di Ferretti isontini

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	FERRETTI				FERRETTI DI TRANSIZIONE	
	1 S. Andrea (Gorizia)	2 Romàns d'Isonzo	3 Romàns d'Isonzo	4 Lucinico	5 Farra d'Isonzo	6 Lucinico
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:						
Ossido di calcio	4.56	3.86	0.53	0.54	0.55	0.58
Ossido di magnesio	0.94	2.09	0.95	0.73	0.68	0.58
Ossido di ferro	3.60	3.60	9.42	4.44	8.85	6.86
Ossido di alluminio	5.40	3.40		4.10		
Ossido di potassio	0.23	0.17	0.24	0.28	0.33	0.25
Anidride silicica	0.04	0.03	0.08	0.04	0.05	0.08
Anidride solforica	0.08	0.04	—	—	—	—
Anidride fosforica	0.08	0.17	0.08	0.13	0.13	0.13
Anidride carbonica		3.90	0.28	0.10	0.70	0.06
Acqua igroscopica	1.86	2.47	3.43	3.45	4.28	3.26
Perdita a fuoco (detratte H_2O igr. e CO_2)	12.65 [1])	8.03	4.83 [2])	5.49 [2])	2.58 [2])	4.26 [2])
Residuo insol. in HCl	70.30	72.15	79.60	80.09	81.59	83.67
Azoto		0.22	0.20	0.17	0.11	0.15
Reazione (pH)			7.1	6.8	7.4	7.1

N. 1 - Analisi di A. COMEL - 1926 - («L'Agro goriziano»).
N. 2 - Analisi di A. COMEL - 1939 - («Annali della Sperimentazione Agraria», Vol. XXXIII. Pag. 41).
N. 3-6 - Analisi dell'Ist. chimico-agr. sper. di Gorizia - 1938 - («Annali della Sperimentazione Agraria», Vol. XXVIII. Pag. 56-57).

[1]) Compresa l'anidride carbonica.
[2]) Sostanza organica (per combustione). Vedi nota a pag. 39.

potere di ritenzione dell'umidità e dei fertilizzanti somministrati che abbiano attitudine ad essere fissati dal terreno.

Pur essendo meno bisognosi di irrigazione ne ritarrebbero tuttavia da essa grande beneficio, specie nei mesi estivi, trattandosi ancor sempre di terreni ciottolosi che riposano su substrati essenzialmente ghiaiosi, giacenti a poca distanza dalla superficie.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

I Ordine:
Terreni ghiaiosi o prevalentemente tali

Premettiamo che uno studio completo e preciso che valga a delimitarci le zone essenzialmente, o prevalentemente ghiaiose, dalle altre sabbioso-limose o prevalentemente tali, che si stendono in corrispondenza del cono postglaciale dell'Isonzo, è stato solo da poco iniziato. Premettiamo altresì che vasti tratti di terreno hanno un carattere misto, anche nei riguardi del sottosuolo; spesso, infatti, la sabbiosità apparente del terreno si rivela effimera per la presenza a breve distanza dalla superficie di banchi di ghiaia, che tolgono, o infirmano, agli effetti agrari, le più specifiche caratteristiche dei terreni sabbioso-limosi.

Durante le escursioni fatte in corrispondenza dei tratti di pianura spettanti a recenti alluvioni dell'Isonzo, ho potuto rilevare come le zone più tipicamente ghiaiose non sono molto diffuse, essendo per lo più ristrette in plaghe situate in prossimità del corso attuale dell'Isonzo o in corrispondenza di antiche vie di deflusso, o di rotta, di questo fiume.

Le zone rivierasche dell'Isonzo, ancora invase dalle acque di piena, sono ricoperte da cespugliame e da pioppi; quelle protette dagli argini, specialmente nel tratto fra Gradisca e Villesse, hanno l'aspetto di grandi isole ghiaiose, ripudiate dall'agricoltore per la loro sterilità. Sono rivestite per lo più da magre praterie, a cotiche spesso discontinue cosparse da sporadici arbusti. Alle volte su queste ghiaie va formandosi in superficie un velo nerastro per residui organici in lenta decomposizione, abbandonati dalla misera vegetazione erbacea che avvizzisce precocemente coll'avvicinarsi delle siccità estive.

Nelle zone più discoste dal fiume le condizioni in genere migliorano, sia per maggior ricchezza di elementi più sottili, sabbioso-limosi, sia per una lieve alterazione che ha rielaborato l'originario deposito.

In sinistra Isonzo, i terreni ghiaiosi affiorano in corrispondenza di un vecchio più impetuoso deflusso delle correnti isontine, che da Sagrado si dirigeva, in senso meridiano, verso la punta del colle carsico di S. Elia, per poi proseguire a mezzogiorno, passando per S. Zanut, contrada «le Giarate», Begliano, contrada «le Giure», Dobbia, contrada «Braidate» e S. Canzian d'Isonzo [1]).

Così pure lungo un ramo secondario, e forse più recente, che aggirava il colle di S. Elia e defluiva nella zona più strettamente pedecarsica, come lo attestano oggi le vaste isole ghiaiose che si spingono fino a Ronchi dei Legionari, e oltre; ghiaie tuttavia, che qui appaiono temperate da maggior copia di elementi sabbioso-limosi.

Altre zone ghiaiose, di minor estensione, si rinvengono qua e là un poco ovunque. Così per esempio fra le località «Orto sperimentale» e «le Crosere» (a sud di Begliano), presso Turriaco, presso Villa Luisa (a sud-est di S. Canzian d'Isonzo), presso Bistrigna, e più giù ancora, in zona di bonifica, come per esempio in località «Serraglio», ove le scoline aperte nel terreno mettono in luce ghiaia a meno di un metro di profondità.

Nè ciò deve meravigliare, sia perchè le osservazioni eseguite in corrispondenza di scavi e perforazioni hanno messo in evidenza la grande estensione delle masse ghiaiose in tutto il sottosuolo del Territorio di Monfalcone, sia perchè le correnti fluviali, che qui si sono intrecciate fino in tempi geologicamente recentissimi, hanno deposto anche in superficie materiali di varia grossezza secondo l'impeto delle correnti di piena.

Anche in destra Isonzo si rinvengono estese aree di terreni ghiaiosi, ma il loro preciso rilevamento non è stato ancora eseguito.

II Ordine:
Terreni sabbioso-limosi, o prevalentemente tali

I Famiglia:
Terreni recenti di normale alluvione

Costituiscono gran parte della pianura costruita dalle alluvioni postglaciali dell'Isonzo. Manchiamo, tuttavia, di una precisa registrazione cartografica, non solo dei quattro principali aspetti morfologici con i quali ci si

---

[1]) Degno di particolare menzione è lo stato di incipiente alterazione che si osserva in corrispondenza del tratto ghiaioso fra Begliano e Dobbia, specie fra le contrade «Nogaredi» e «le Giure». Ciò attesta la relativa antichità di questa plaga ghiaiosa, che forse è da ritenersi geneticamente svincolata dalle più fresche alluvioni che attualmente si trovano fra Sagrado ed il colle di S. Elia, e che probabilmente rappresentano la continuazione del più recente corso pedecarsico a cui si è accennato.

presentano, e precisamente la distinzione delle aree costituite da terreni profondi essenzialmente sabbioso-limosi; di quelle con terreni risultanti da un impasto omogeneo di più sottili elementi con ciottoli; di quelle ove i terreni sotto ad un cappello sabbioso-limoso di modesta potenza lasciano riconoscere l'esistenza di banchi ghiaiosi; e di quelle, infine, ove i terreni sono costituiti da rapide alternanze di sabbie con ghiaie; ma manchiamo altresì di un preciso studio geoagronomico che ci faccia conoscere in dettaglio le sensibili variazioni di terreno che si verificano in destra Isonzo via via che da questo fiume ci si sposta verso i limiti occidentali della plaga postglaciale.

La separazione e la registrazione cartografica dei terreni prevalentemente ghiaiosi da quelli prevalentemente sabbioso-limosi, in sinistra Isonzo, sono state invece eseguite da questo Istituto, e pubblicate nel Vol. VII dei suoi «Nuovi Annali».

Il dott. MARIZZA, che ne ha curato il rilievo e la relazione [1]), ci fa sapere che essi sono notevolmente diffusi tanto nella zona rivierasca dell'Isonzo, quanto in quella più vicina al Carso, come pure in prossimità della zona di bonifica.

Sebbene qua e là alternanti con piccole plaghe ghiaiose, essi costituiscono, ad esempio, i fertili terreni situati fra Fogliano e Polazzo, fra S. Pier d'Isonzo, Cassegliano e S. Zanut, le adiacenze di Turriaco e le campagne che si spingono più giù fino al Brancolo, parte dei terreni situati fra Begliano e S. Canzian d'Isonzo (ad eccezione delle citate isole ghiaiose situate fra «Orto sperimentale» e «le Crosere», ecc.).

Pure ammantate da considerevole copertura sabbioso-limosa sono le plaghe situate fra Soleschiano e Ronchi, fra Staranzano, Bistrigna e Monfalcone, ove lo spessore può anche raggiungere i tre metri, come p. es. fra Villaraspa e Staranzano. Nella zona pedecarsica, invece, la ghiaiosità del suolo aumenta, mentre nell'insenatura di Cave di Selz i depositi sabbioso-limosi acquistano particolare sviluppo e potenza.

I terreni di questa Famiglia sarebbero buoni, e di notevole fertilità, qualora fossero ovunque sufficientemente profondi. Purtroppo, però, il substrato ghiaioso, che essi ammantano su estese superfici fa sentire troppo spesso i suoi tristi effetti, e la conseguente siccità estiva compromette (o comprometteva) frequentemente i raccolti.

Si trovava, ad esempio, in queste condizioni, l'estesa pianura che si apre a ventaglio a mezzogiorno di Sagrado, fra il Carso e l'Isonzo, da tempo

---

[1]) MARIZZA, L. - *Costituzione geopedologica del Territorio di Monfalcone.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia, Vol. VII. Gorizia, 1956.

nota col nome di «Territorio di Monfalcone» od anche, più semplicemente, con quello di «Territorio» [1]).

Ma qui gli agricoltori pensarono bene di porvi rimedio col portare sui loro campi, mediante una grande opera irrigua, le acque del vicino Isonzo.

Le prime discussioni in merito ebbero inizio nel 1846; venti anni dopo, ossia nel 1866, si eseguirono i primi rilievi sul terreno allo scopo di elaborare il progetto di irrigazione; nel 1873 veniva eletto il Consiglio di amministrazione del *Consorzio Acque dell'Agro Monfalconese;* ed appena quarant'anni dopo, ossia nel 1912, l'opera veniva portata a compimento [2]).

Caratteristica chimica fondamentale dei terreni di questa plaga è la ricchezza in carbonati di calcio (e di magnesio), che oscillano fra il 30% ed il 60%.

Scorrendo i bollettini d'analisi pubblicati da questo Istituto nel Vol. XXVIII degli Annali della Sperimentazione Agraria (1938) si può constatare come la zona più ricca di carbonati sia quella pedecarsica che da Sagrado, aggirando lo sprone di S. Elia, scende per Ronchi a Monfalcone. Qui le percentuali, molto omogenee, oscillano su 50%-60%.

Il corpo centrale della pianura, che abbiamo visto essere prevalentemente ghiaioso, ne è meno ricco, forse pure per la ricordata parziale alterazione. I valori più comuni oscillano, infatti, su 30%-40%, scendendo talora a cifre anche più basse.

Il calcare aumenta poi nuovamente in prossimità dell'Isonzo.

Tale distribuzione calcimetrica dei terreni parla in favore, ed in parte concorda, col supposto recente corso pedecarsico delle correnti isontine e col più lungo abbandono del corpo centrale di questo lembo di pianura.

Dalle analisi più dettagliate di questi terreni, che qui si riportano, si può dedurre non solo che i carbonati di calcio predominano fortemente su quelli di magnesio, ma altresì che la loro presenza nel terreno è legata in

---

[1]) Già nel 1873, infatti, a pag. 226 degli «Atti e Memorie della I.R. Società Agraria di Gorizia» così si scriveva: «Si chiama attualmente col nome di territorio di Monfalcone quella porzione del Friuli illirico che è compresa tra la riva sinistra dell'Isonzo e la destra del Timavo, ed è limitata a settentrione dai monti del Carso ed a mezzodì dal mare e dall'isola Morosina. Questo estremo lembo orientale del Friuli appartenne fino alla metà del secolo scorso alla Repubblica di Venezia».

Il territorio di Monfalcone era allora diviso amministrativamente in sei comuni: Monfalcone, con S. Polo e Staranzano; Pieris, con S. Canciano; S. Pietro, con Cassegliano; Ronchi, con Vermegliano; Turriaco e Fogliano, con Redipuglia.

Già allora si faceva presente che la mancanza d'irrigazione era la causa principale della scarsa produttività dei terreni e della frequente perdita dei raccolti a causa della siccità. (Pag. 227).

[2]) Per maggiori dettagli vedi il mio articolo: *I pionieri dell'irrigazione nel Goriziano*, pubblicato nel Vol. III dei «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. (Gorizia, 1952).

Caratteristiche chimiche di terreni di recente alluvione dell'Isonzo prelevati in corrispondenza del «Territorio di Monfalcone»

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

(Analisi dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia - Op. cit.)

LOCALITÀ	Fogliano «Giarine» Ghiaioso	Fogliano Sabbioso-limoso	S. Pietro d'Isonzo Sabbioso-limoso	Ronchi Sabbioso
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:				
Ossido di calcio	22.88	24.00	19.59	26.62
Ossido di magnesio	4.91	5.88	4.30	5.85
Ossido di ferro e di alluminio	4.98	4.62	6.61	4.79
Ossido di potassio	0.16	0.12	0.28	0.17
Ossido di sodio	0.06	0.03	0.00	—
Anidride silicica	0.06	0.06	0.12	0.16
Anidride solforica	tr.	tr.	tr.	—
Anidride fosforica	0.10	0.05	0.07	0.10
Anidride carbonica	23.83	25.08	20.57	26.10
Residuo insol. in HCl	37.82	35.20	41.62	30.85
Acqua igroscopica	1.50	1.95	2.55	1.87
Sostanza organica (per combustione) [1])	3.36	2.77	3.96	2.98
Azoto organico	0.08	0.07	0.17	0.07
Reazione	8.0	8.2	8.3	7.9

[1]) Determinata calcinando il terreno previamente essiccato a 180° C e ripristinando poi i carbonati (Cfr. Op. cit. pag. 52 e 140). Non si tratta pertanto dell'autentico metodo per combustione.

Essa corrisponde pertanto con una certa approssimazione alla nostra «Perdita a fuoco (dedotta la CO_2 e H_2O igr.)». Si spiega così il suo eccesso rispetto al contenuto in azoto, anche perchè essa include l'acqua di costituzione e di idratazione dei vari componenti del terreno.

gran parte a rocce calcaree debolmente dolomitiche, quali lo sono per esempio i calcari del Dachstein, e non tanto a mescolanze di rocce essenzialmente calcaree con dolomie pure. Si spiega così anche il motivo del reciproco proporzionale aumento via via che si eleva il contenuto in carbonati.

Per quanto riguarda gli elementi fertilizzanti di questi terreni, le analisi finora eseguite ci dicono che essi sono molto poveri di solfo e fosforo, poveri pure di azoto e di sostanza organica [1]), maggiormente forniti di potassa, non tuttavia in quantità sufficienti per un'intensa coltura. La reazione si mantiene su esponenti subalcalini.

Questi dati non si discostano molto da quelli rinvenuti, pure in questo Istituto, dal WOHAK, e riportati da F. GVOZDENOVIĆ in *Le concimazioni sperimentali dimostrative della vigna nella provincia di Gorizia e Gradisca* [2]).

5 campioni di terreno prelevati a Begliano, Ronchi e S. Pietro d'Isonzo, nell'allora Distretto di Monfalcone, diedero i seguenti valori, riferiti a 100 parti di terra fina:

	Begliano		Ronchi		S. Pietro d'Isonzo
Azoto (N)	0.09	0.14	0.12	0.19	0.11
Fosforo (P_2O_5)	0.10	0.12	0.12	0.13	0.15
Potassa (K_2O)	0.30	0.37	0.24	—	0.33
Calcare ($CaCO_3$)	29.07	20.57	35.82	14.07	2.18

Dato che a pag. 4 della citata pubblicazione si specifica che la determinazione delle varie sostanze è stata eseguita «secondo i consueti metodi» si deve ritenere che si tratti di azoto totale, di potassa e fosforo solubili in acido cloridrico concentrato. Per il carbonato di calcio, invece, si specifica esser stato trovato trasformando il calcio in ossalato e titolandolo successivamente col permanganato di potassa.

*

Credo doveroso ricordare che le terre del «Territorio di Monfalcone» già in tempi lontani avevano richiamato l'attenzione di agronomi e di studiosi.

Già negli anni che precedettero l'irrigazione dell'Agro Monfalconese, il conte Niccoló MANTICA di Soleschiano fu un appassionato collezionista di questi terreni [3]). Ponendo a disposizione della Stazione sperimentale agraria di Udine una ricca serie di campioni riguardanti tanto il suolo, quanto il rispettivo sottosuolo, rese possibile di eseguire su di essi i primi studi.

---

[1]) La determinazione dell'azoto organico eseguita su 36 campioni ha dimostrato come il 50% di essi aveva un contenuto oscillante fra 0.10% e 0.15%; il 25% fra 0.16% e 0.25%; gli altri su valori superiori al 0.25%, o inferiori al 0.10%.

[2]) GVOZDENOVIĆ, F. - *Le concimazioni sperimentali dimostrative della vigna nella provincia di Gorizia e Gradisca*. Gorzia, 1909.

[3]) Il ricco campionario esposto all'Esposizione agricola e forestale di Gorizia, nel 1891, gli valse una *Menzione onorevole*. (Vedi pag. 204 del vol. I di questi «Nuovi Annali»).

Negli «Atti e Memorie della I.R. Società agraria di Gorizia» del 1873 troviamo infatti pubblicato un «Prospetto delle terre coltivabili del territorio di Monfalcone analizzate» riportante analisi meccaniche di 40 campioni di terreno suddivisi, rispetto al reddito agrario, in cinque categorie [1]).

Queste analisi hanno oggi per noi solo un interesse storico in quanto che i metodi oggi in uso per la determinazione dell'argilla greggia non si possono paragonare a quelli di allora [2]).

Nel 1893 in detti stessi *Atti e Memorie*, parlando di esperimenti su colture intensive di frumento compiute nell'azienda Mantica a Soleschiano di Monfalcone, in provincia di Gorizia, A. GRASSI [3]) ci fa sapere che ivi i terreni sono costituiti, in superficie, da materiali fini. Essi sarebbero tuttavia poco profondi e riposerebbero «su un sottosuolo alquanto più grossolano, sotto il quale si approfondano strati di pura ghiaia e sabbia».

Come si è visto, il nostro recente rilevamento geoagronomico ha confermato l'esattezza di quanto allora esposto.

Tre campioni di terreno ivi prelevati e analizzati dalla Stazione agraria di Udine avrebbero dato i seguenti risultati su 100 parti di terra fina secca all'aria:

Somma delle sostanze solubili nell'acido acetico e nell'acido cloridrico bollente:

	Suolo	Sottosuolo	Suolo	Sottosuolo	Suolo	Sottosuolo
Fosforo (P_2O_5)	0.091	0.080	0.115	0.075	0.100	0.100
Potassa (K_2O)	0.193	0.278	0.181	0.166	0.213	0.322
Calcio (CaO)	24.340	23.250	23.560	28.310	23.040	13.600
Ferro ed alluminio ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)	6.930	9.670	7.390	8.820	10.390	9.54
Azoto totale	0.099	0.139	0.067	0.101	0.080	0.065

La solubilità della potassa in acido acetico è rispettivamente del 20, 45 e 10%; quella del fosforo, del 26, 24 e dell'8% dei valori soprariportati.

Nel 1896 gli stessi «Atti e Memorie» portano una relazione di G. BOLLE sui terreni del Goriziano in rapporto alla loro adattabilità per la coltura delle viti americane [4]).

Essendosi osservato non solo come alcune varietà di ottimi portainnesti di viti americane, fra le quali le *Riparie*, deperivano in terreni ricchi di calcare, ma anche che per poter scegliere i migliori ibridi franco-americani messi allora a disposizione dei coltivatori, era necessario conoscere il contenuto in calcare dei vari terreni della Provincia

---

[1]) *Ricerche analitiche sulle terre coltivabili del territorio di Monfalcone. Istituite dal Dott. Antonio Gregori assistente di agronomia nel laboratorio chimico della stazione sperimentale agraria di Udine.* «Atti e Memorie della I.R. Società agraria di Gorizia», 1873, Pag. 225 e seg. (N.B. Nel volume consultato manca la seconda parte del lavoro che avrebbe dovuta essere inserita a pag. 258).

[2]) GREGORI dice di aver seguito le norme esposte dal prof. COSSA in *Sulla determinazione di alcune proprietà fisiche e chimiche delle terre coltivabili ecc.* Pavia, 1866. Eredi Bizzoni).

[3]) GRASSI, A. - *Un quadriennio di coltura intensiva del frumento nell'Agro Monfalconese.* «Atti e Memorie» ecc. Gorizia, 1893.

[4]) BOLLE, G. - *I terreni del Goriziano in rapporto alla loro adattabilità per la coltura delle viti americane.* «Atti e Memorie dell'I.R. Società Agraria di Gorizia». Gorizia, 1896.

di Gorizia, il BOLLE fece raccogliere trecento campioni di terreni viticoli, sottoponendoli poi ad analisi.

Essi furono prelevati alla profondità di 30-50 cm, allo scopo di esplorare la massa terrosa dove maggiormente spaziavano le radici delle viti.

Le analisi vennero eseguite sulla terra fina stacciata a tre millimetri, adottando, per i suoi pregi di rapidità, il metodo NANTIER, che consisteva nello sciogliere a caldo i carbonati mediante una soluzione nota di acido nitrico e titolando poi l'eccesso di acido con soluzione titolata di soda. Dalla quantità di acido consumato si risaliva poi al contenuto del terreno in carbonati. Essi venivano espressi come carbonati di calcio, facendosi presente che la quantità di carbonato di magnesio era, in proporzione, piccola e pertanto recante solo un errore praticamente trascurabile.

Nel Distretto di Monfalcone vennero prelevati 38 campioni, quasi tutti nel tratto di pianura sul quale ora ci intratteniamo. Riassumendo i risultati più importanti, ricordiamo che le percentuali di carbonati oscillarono fra i seguenti valori minimi e massimi:

Monfalcone (8 campioni) 57%-64%; Aris (3 campioni) 49%-78%; Begliano (6 campioni 15%-33%; S. Canciano (8 campioni) 29%-60%; S. Pietro d'Isonzo (2 campioni) 51%-75%; Ronchi (4 campioni) 19%-54%; Staranzano (4 campioni) 6%-73%; Pieris (2 campioni) 50%-55%.

*

In destra Isonzo le condizioni non sembrano essere molto diverse, almeno fino ad un allineamento decorrente per Ruda, la Roggia Mortesina ed il Fiume di Terzo. I terreni in questo settore orientale hanno infatti un contenuto medio in carbonati superiore al 40%, con tendenza ad aumentare via via che ci si avvicina all'Isonzo e a diminuire al di là del Canale Tiel. A ponente di tale corso d'acqua i terreni vanno acquistando tinte vieppiù giallastre e consistenza argillosa, per un evidente influsso di alluvioni del Natisone-Torre [1]), che si fanno sempre più prevalenti via via che ci si allontana dal settore di spaglio sottoposto a più diretta e continua influenza dell'Isonzo. Nel complesso, però, tutta la zona dell'Agro Cervignanese costituisce una unità pedologica che si stacca nettamente dai terreni situati a ponente dell'Aussa, costituiti da più antiche alluvioni.

La prima ricognizione geo-pedologica su questo tratto di pianura fu eseguita dallo scrivente nel 1926. I campioni prelevati valsero a dimostrare che il lembo orientale situato fra l'Isonzo, Villavicentina ed Aquileia possedeva i terreni più calcarei, avendo una percentuale di carbonati oscillante

---

[1]) Sarebbe molto interessante poter disporre di un gran numero di analisi di questi terreni situati in destra Isonzo per poter vedere se lo studio del rapporto calcio: magnesio dei campioni prelevati potesse aiutarci a delimitare le zone di più spiccata influenza dell'Isonzo da quelle del Natisone-Torre. I dati che finora sono a nostra disposizione non sono infatti sufficienti a tale scopo. Essi presentano troppe oscillazioni, non sempre giustificabili, per trarne le conclusioni desiderate.

sul 50%; viceversa il lembo occidentale, fra l'Aussa e Scodovacca era il più povero di tali costituenti [1]).

Successivamente l'Istituto chimico-agrario di Gorizia, nel già citato lavoro del 1938, precisava ancor meglio le caratteristiche chimiche di questi terreni e confermava i risultati già pubblicati dallo scrivente.

Circa il grado di fertilità chimica di queste alluvioni, in base ai risultati delle analisi pubblicati dall'Istituto di Gorizia, e che qui in piccola parte si riportano, si dovrebbe dedurre che esso sia discreto ed anche buono.

Il contenuto in potassa solubile in acido cloridrico concentrato e bollente oscilla per lo più fra 0.15%-0.30%, presentando punte anche maggiormente elevate; il fosforo oscilla fra 0.10% e 0.15%; l'azoto totale fra 0.10% e 0.20%.

Si vuole ricordare in proposito come anche i dati pubblicati dallo stesso Istituto nel 1909, nella già citata pubblicazione, non differiscono da questi ora citati, come si vede dal seguente prospetto:

	Azoto %	Fosforo (P_2O_5) %	Potassa (K_2O) %	Carbonato di calcio %
Terzo di Aq.	0.08, 0.11, 0.12	0.14, 0.17, 0.16	0.24, 0.27, 0.33	12.50, 16.91, 24.84
Villavicentina	0.08	0.10	0.28	—
Ruda	0.11	0.08	0.28	8.68

*

Una particolare categoria di terreni è quella che si rinviene entro il perimetro dell'antica città di Aquileia.

Nel 1930 ho avuto occasione di seguire gli scavi che si eseguivano in corrispondenza dell'antico porto della città romana ed ho potuto constatare come l'interramento di questa plaga sia dovuto in linea fondamentale ad accumulo di rottami e come la poca ghiaia che ivi si incontra non dia alcuna garanzia di essere autoctona. Dallo sfatticcio di questi rottami ne deriva il terreno agrario, o più esattamente, sullo sfatticcio di questi rottami si stendono le colture agrarie.

In un altro scavo eseguito presso la Basilica di Aquileia ho notato l'esistenza di ben due metri e mezzo di rottami più o meno impastati da argilla; nessun ciottolo o tracce di depositi alluvionali.

Si deduce che vasti tratti di campagna hanno qui come matrice le macerie dell'antica gloriosa città e, a giudicare dall'esito delle colture, si dovrebbe concludere che esse costituiscono ora un fertile substrato per la maggior parte di esse.

---

[1]) COMEL, A. - *Studio acidimetrico sui terreni del Friuli centrale e sud-orientale.* Udine, 1927.

Caratteristiche chimiche dei terreni di recente alluvione situati in destra Isonzo

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

(Analisi dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia - Op. cit.)

LOCALITÀ	Isola Morosini sabb.-limoso	S. Lorenzo di Fiumicello sabb.-limoso	Monastero di Aquileia sabb.-limoso	S. Martino di Terzo sabb.-limoso	Cervignano	
					Sud sabb.-argilloso	Nord sabb.-argilloso
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:						
Ossido di calcio	18.04	17.22	14.85	16.08	6.54	8.77
Ossido di magnesio	4.07	3.70	4.53	2.64	1.23	4.14
Ossido di ferro e di alluminio	6.15	8.80	8.90	7.01	12.25	8.17
Ossido di sodio	—	—	—	—	—	—
Ossido di potassio	0.32	0.19	0.38	0.14	0.57	0.31
Anidride silicica	0.10	0.12	0.05	0.10	0.11	0.07
Anidride solforica	—	—	—	0.05	0.07	—
Anidride fosforica	0.13	0.12	0.15	0.14	0.17	0.15
Anidride carbonica	18.88	18.00	15.07	15.93	6.40	10.16
Acqua igroscopica	3.07	3.89	4.67	2.78	6.50	4.30
Sostanza organica (per combustione) [1]	5.52	5.31	5.01	3.02	5.23	3.61
Residuo insol. in HCl	43.55	42.40	46.09	51.82	60.63	60.14
Azoto	0.20	0.15	0.16	0.11	tr.	0.15
Reazione (pH)	7.8	8.0	7.9	7.9	7.7	7.7

[1]) Vedi nota a pag. 39.

II Famiglia:
Terreni dunosi litorali

Nel Vol. II [1]) e V [2]) di questi «Nuovi Annali» si è già fatto presente come poco a sud di Aquileia le alluvioni sabbioso-limose dell'Isonzo sfumano in una regione sabbiosa che si solleva in cordoni dunosi diretti da oriente a occidente e sormontati, in parte, dai residui di una già florida pineta: la la Pineta di Belvedere.

Queste dune riferite al Postglaciale antico e forse ancora al Würmiano, continuano a tratti lungo tutto il margine settentrionale della laguna di Grado e rappresentano i residui di una antica linea di spiaggia.

Ad esse fanno riscontro, sul margine opposto della laguna, altre distese sabbiose sulle quali si infrangono le onde dell'Adriatico, e che costituiscono l'attuale lido dell'Isonzo. Esse pure si sollevano in dune, a lor volta sormontate dai residui di una già florida pineta: la Pineta di Grado.

Caratteristica chimica generale di entrambi questi sistemi di dune è di essere costituite da sabbie quasi essenzialmente calcaree (80%). La parte insolubile in acido cloridrico, data quasi esclusivamente da granuli di selce derivata dagli arnioni selciosi, tanto diffusi negli orizzonti del Cretaceo inferiore e del Giurese, oscilla su 8%-15% ed è costituita in linea fondamentale da silice (oltre il 90%), da allumina (circa il 6%) e da poco ferro (meno dell'1%).

Il carbonato di calcio in queste sabbie oscilla in genere fra il 70%-80%; il carbonato di magnesio, invece, pur non superando di regola il 10%, può presentare delle variazioni via via che ci si sposta ad occidente, verso la sfera d'influenza del Tagliamento. Interessante, in questo riguardo, il piccolo rilievo dunoso situato in mezzo alle paludi di Aquileia ove i carbonati di magnesio toccano il 17% [3]).

La silice varia in funzione della compartecipazione dei granuli selciosi; per lo più è inferiore al 10%. I sesquiossidi oscillano fra 1.5%-2.5% e sono dati in forte prevalenza da allumina.

L'anidride fosforica è scarsissima (0.03-0.04%). I cloruri sono di solito presenti solo in tracce; tuttavia dopo forti sciroccate si è potuto constatare che le sabbie, anche notevolmente discoste dalla linea di spiaggia, presenta-

---

[1]) COMEL, A. - *Ricerche pedologiche sulle dune di Belvedere (Aquileia) e di Grado.* «Nuovi Annali dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia», Vol. II. Gorizia, 1951.

[2]) Pag. 91, 142 e seg.

[3]) L'analisi eseguita dall'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia in corrispondenza della Collina Ritter ha dato i seguenti valori:

Residuo insolubile in acido cloridrico concentrato: 15.27%.

Sostanze solubili in detto acido: CaO 36.91%, MgO 8.75%, $Fe_2O_3+Al_2O_3$ 1.58%, K_2O tracce; P_2O_5 0.06%, CO_2 34.95%, N tot. 0.01%, H_2O igr. 0.56%.

vano un sensibile grado di salsedine, che tuttavia le acque piovane si affrettavano a dilavare.

Sui cordoni dunosi di Belvedere il terreno, in superficie, cambia colore e consistenza. È rossastro, più coerente, e talora seguito, in profondità, da cementazioni di sabbie, variamente estese, continue e compatte. Le dune, cioè, presentano un certo grado di ferrettizzazione e di conseguenza queste manifestazioni:

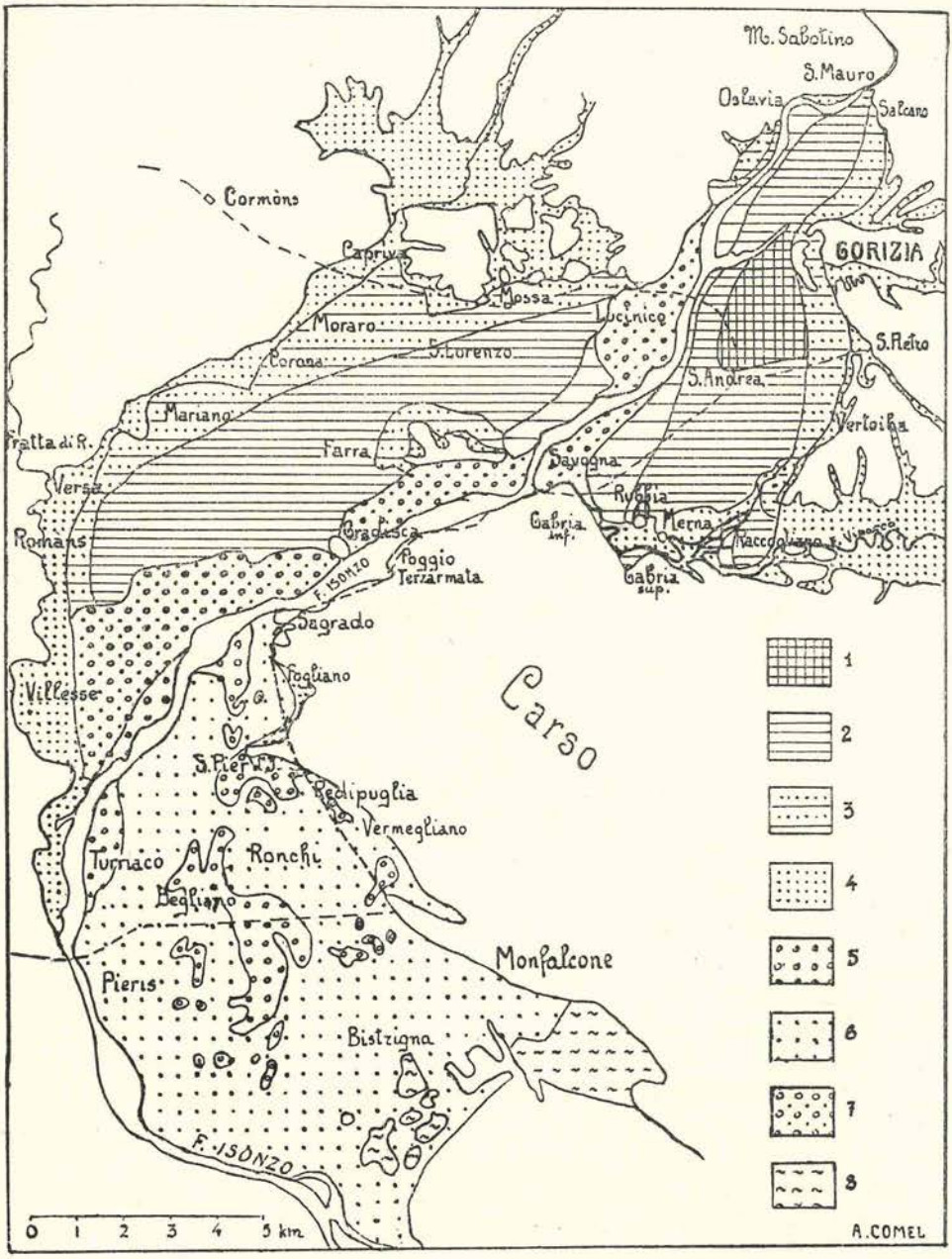
Diminuzione del contenuto in carbonati (che tuttavia si mantiene sempre elevato); aumento dei sesquiossidi ferroalluminici solubili negli acidi forti (non però in misura tale da esservi proporzionale correlazione con l'intensità del colore rosso delle sabbie alterate); aumento della silice e del residuo insolubile in acido cloridrico, proporzionale al dilavamento dei carbonati; aumento degli elementi fertilizzanti (fosforo e potassa), sia per un maggiore apporto degli stessi con la caduta delle foglie della pineta, sia per l'aumentata possibilità di trattenuta in qualità di composti di adsorbimento da parte del più rilevante complesso colloidale sorto in seguito ai processi dell'alterazione; aumento della perdita a fuoco (detratta l'anidride carbonica), per una maggior quantità di acqua igroscopica, di idratazione e di sostanza organica.

DIDASCALIA DELL'ATTIGUA ILLUSTRAZIONE
«TERRENI AGRARI NELLA PIANURA ISONTINA»

1 - Terreni ghiaiosi con cappello di alterazione profondo anche oltre 50 cm.
2 - Terreni ghiaiosi con cappello di alterazione profondo in media 40-50 cm (con tratteggio distanziato sono contrassegnate le aree più ghiaiose profonde anche meno di 30 cm).
3 - Terreni ferrettizzati misti ad alluvioni argillose.
4 - Terreni prevalentemente argillosi. «Terra rossa» di lavaggio nell'insenatura di Fogliano e ai piedi del Colle di S. Elia.
5 - Terreni prevalentemente ghiaiosi (calcarei) di recente alluvione.
6 - Terreni prevalentemente sabbioso-limosi (calcarei) di recente alluvione.
7 - Terreni ghiaiosi misti od alternanti a sabbie e limo (calcarei). Terreni di recente alluvione.
8 - Terreni organici palustri o ex palustri.

Terreni agrari nella pianura isontina

(Scala 1:150.000 circa)



Pur avendo una scarsa fertilità chimica, questi terreni sabbiosi non rispondono male alle colture, specialmente se concimati con stallatico e perfosfato.

Un ostacolo non indifferente può invece esser rappresentato dalla presenza nel sottosuolo di orizzonti sabbiosi cementati nella così detta formazione del *maltone*. Specialmente dannoso esso si dimostra nelle zone pianeggianti, per determinare non solo un orizzonte impervio all'aratro, ma anche alle acque di infiltrazione, che di conseguenza ristagnano in sua corrispondenza. Esso va rimosso ogni qualvolta ciò riesca possibile.

Circa la naturale attitudine delle sabbie litoranee di Grado ad essere rimboschite, si ricorda il buon esito delle prove fatte in proposito verso il 1900. Nella regione orientale dell'isola, dopo aver consolidato le dune con *Ammophila arenaria*, si impiantarono, a titolo sperimentale, varie specie di pini, robinie, ontani e salici. Constatato il buon esito, il rimboschimento proseguì negli anni successivi. Anche i tentativi di incrementare su questi arenili l'orticoltura ebbero risultati molto lusinghieri per cui è lecito dedurre che nonostante la scarsa fertilità chimica questi terreni sabbiosi possono dare colture prosperose.

Ecco quattro analisi chimiche di terreni sabbiosi. I primi provengono dalle vicinanze di Grado, ove si praticava l'orticoltura (an. I) ed il rimboschimento (an. II); gli altri, invece, che sono di colore giallo-rossastro, sono stati prelevati nei pressi di Belvedere di Aquileia (an. III e IV) [1].

	I	II	III	IV
Ossido di calcio	41.35	43.92	38.07	36.93
Ossido di magnesio	6.67	4.68	5.87	4.15
Ossido di ferro	0.59	0.57	0.82	1.30
Ossido di alluminio	1.32	1.01	2.20	2.51
Anidride silicica	10.23	10.85	16.56	21.29
Anidride carbonica	37.82	38.26	35.14	32.75
Anidride fosforica	—	0.03	—	0.07
Cloruro di sodio e di potassa	—	(0.38)	—	(0.79)

In sinistra Isonzo, modesti rilievi dunosi si stendono, per circa due chilometri, fra Alberone ed il confine fra i Comuni di Staranzano e di Monfalcone.

---

[1]) PAPEZ, N. A. - *L'Acqua e il Terreno di Grado e del vicino estuario.* Gorizia, 1904.

III Ordine:
Terreni argillosi

1. - *Alluvioni argillose di lavaggio collinare.*

Le acque che scorrevano sui declivi dei rilievi collinosi marnoso-arenacei, che orlano la pianura goriziana a settentrione ed a oriente, si dilatavano ai piedi dei colli deponendo una coltre di sottili alluvioni argillose, di vario spessore e consistenza.

Il fenomeno, pur continuandosi anche ai nostri giorni [1]) specie ove le acque non hanno subito una particolare sistemazione idraulica, ebbe tuttavia nel passato un'imponenza ben maggiore dell'attuale. Lo dimostra la regolarità di spaglio su estese superfici ed il passaggio graduale ai terreni ferrettizzati; il che presuppone l'esistenza di grandi masse d'acqua, possibili solo nei trascorsi regimi climatici ed ancora sussistenti nella fase cataglaciale del Würmiano.

La maggior parte di queste alluvioni deve esser stata deposta, infatti, dopo l'abbandono della pianura da parte delle correnti würmiane isontine, perchè esse ne ricoprono spesso le relative masse ghiaiose; deve essere d'altronde più antica degli attuali contingenti di alluvionamento, perchè frequentemente i torrenti pedecollinari sono in esse infossati od hanno ormai assunto un corso ben definito.

Nel Goriziano queste argille pedecollinari non sono molto estese.

In destra Isonzo il forte alluvionamento delle antiche fiumane isontine determinava un progressivo sbarramento dei pochi varchi intercollinari aperti nella cinta di alture che orlano a sud la grande vallata del Preval, costringendo la maggior parte delle acque defluenti dal Collio a raccogliersi in essa e ad ivi depositare le proprie alluvioni.

A sua volta la pendenza stessa della pianura (ala destra del cono di deiezione dell'Isonzo) verso questa cimosa di colli ostacolava l'espansione delle acque da essa riversantisi sul piano, e di conseguenza quella delle alluvioni argillose.

In sinistra Isonzo, lungo il margine orientale della pianura goriziana, la pendenza stessa dell'ala sinistra del cono di deiezione verso le colline ostacolava pure qui l'avanzata alle correnti defluenti dal complesso collinoso che orla da questo lato la pianura. A lor volta due corsi d'acqua, il Corno

---

[1]) Ne sono testimoni gli estesi allagamenti che si verificano durante violenti acquazzoni ad opera di acque selvagge che defluiscono dai versanti collinari. Esse inondano vasti tratti di campagna con acque giallastre per materiali di torbida, che poi si depongono sul terreno allagato.

e la Vertoibizza, che lambiscono la base esterna delle colline, raccolgono, e tanto maggiormente in tempi passati raccolsero, le acque di lavaggio, convogliandole nell'Isonzo e nel Vipacco.

L'orientamento idrografico dei corsi d'acqua che attraversano le colline situate nella Bassa valle del Vipacco, sono a lor volta dirette a mezzogiorno e sboccanti di conseguenza nel Vipacco. I vasti bacini di raccolta rappresentati dalla Val di Rose e dalla conca «I Paludi» contribuirono a limitare ulteriormente il deversamento sulla pianura di più imponenti masse di sottili alluvioni.

A causa del rimaneggiamento cui va soggetto il terreno in queste zone pedecollinari è difficile trovare terreni con profili maturi.

Qualora non si abbia un duraturo ristagno delle acque, il terreno ha una tinta bruno-giallastra e talora verdiccia; l'orizzonte umifero superficiale è ridotto ai minimi termini e spesso manca quasi completamente. Non si notano, di regola, caratteristiche speciali di altri orizzonti.

Lo spessore della coltre argillosa è molto variabile da luogo a luogo. Essa poi può riposare sia sul substrato roccioso marnoso-arenaceo delle ultime propaggini collinari, sia su quello ghiaioso della grande alluvione isontina.

Questa diversa situazione ha notevole interesse agrario qualora la profondità del terreno non sia tale da togliere ogni influenza al substrato.

La presenza della roccia eocenica a poca profondità dalla superficie, impedisce alle radici delle piante di spaziare in profondità; determina poi un arresto delle acque d'infiltrazione o un forte rallentamento del loro deflusso ingenerando talora un mezzo asfittico.

Viceversa la presenza del substrato ghiaioso permette lo smaltirsi dell'eccesso di umidità e migliora le condizioni agrarie dell'ambiente.

La massa terrosa si presenta di solito molto omogenea e frequentemente è cosparsa di frammenti di arenarie dure e resistenti e di ciottolini quarzosi costituenti in origine strati di più grossolane arenarie.

Queste argille hanno tutte le caratteristiche più tipiche dell'argilla agraria. Sono pertanto impermeabili e determinano lunghi ristagni di acqua in superficie durante i periodi piovosi; durante quelli siccitosi, invece, tendono a rapprendersi in zolle dure e tenaci separate da quelle profonde crepe che tanto danneggiano le colture.

Questi più tipici caratteri vanno attenuandosi via via che le argille si mescolano ad altro materiale più grossolano o che il substrato ghiaioso si faccia più vicino alla superficie. Spesso, poi, tale argilla si dimostra altrettanto preziosa per le sue attitudini a mitigare caratteri opposti di altri costituenti del terreno.

Composizione chimica.

Non sempre tali argille sono decalcificate, specie quando esse derivano dallo spappolamento di formazioni marnose o argillo-marnose. Dodici campioni prelevati ed analizzati dall'Istituto chimico agrario sperimentale di Gorizia in questa zona argillosa pedecollinare dànno valori situati fra 0.16% e 22.92% di carbonato di calcio e precisamente: 0.16%, 0.26%, 0.37%, 0.38%, 0.53%, 0.66%, 1.52%, 1.71%, 5.66%, 8.34%, 15.24% e 22.92%.

Questi terreni argillosi sono inoltre abbastanza ricchi di potassa solubile in acidi forti e concentrati (0.3%-0.4% di K_2O) e non del tutto poveri di fosforo (0.1% di P_2O_5). Il contenuto in azoto organico presenta notevoli oscillazioni; pur contenendosi entro i valori normali del 0.20% si innalza sensibilmente in corrispondenza dei prati naturali.

Le caratteristiche chimiche di questi terreni argillosi possono venir illustrate dalle analisi esposte nell'attigua tabella.

In una particolare categoria di terreni dilavati da contigui rilievi collinosi includiamo *le alluvioni pedecollinari di «terra rossa»*.

Esse non sono invero molto diffuse, rinvenendosi solamente su piccoli tratti ai piedi del Carso. Così per esempio presso Rubbia, nelle insenature carsiche di Sagrado, di Fogliano-Polazzo ed ai piedi del colle di S. Elia. La causa della ristrettezza dell'area di rinvenimento si deve alle correnti dell'Isonzo, che lambendo fino in tempi molto recenti le falde del Carso, hanno impedito una loro maggiore espansione sul piano, spesso asportandole, ricoprendole o sostituendole con le proprie alluvioni sabbioso-limose calcaree e biancastre. Quest'ultime, infatti, come si è visto, predominano in tutta la zona pedecarsica, spingendosi talora notevolmente anche nelle più profonde insenature del Carso, come per esempio in quella di Cave di Selz.

Le caratteristiche dei terreni alluvionali di «terra rossa» coincidono tanto maggiormente con quelle ormai note di questo tipo pedologico, quanto più essi sono puri, e quanto meno si mescolano con le altre alluvioni isontine, nelle quali essi rapidamente sfumano.

2. - *Alluvioni argillose deposte da più specifici corsi d'acqua.*

La maggior parte dei principali torrenti che scendono dal complesso collinoso che circoscrive l'Alta pianura isontina, non ha molto interesse per la massa di alluvioni trasportate e deposte, e quindi per i terreni agrari che ad esse si connettono. Corno, Vertoibizza, Piumizza, Groina, ecc., giunti a più diretto contatto con le alluvioni ghiaiose würmiane isontine vi si infossano e convogliano in questi profondi solchi di erosione le loro alluvioni, disperdendole direttamente o indirettamente nell'Isonzo.

Caratteristiche chimiche di alluvioni argillose pedecollinari

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Moncorona Contrada «I paludi» (An. A. Comel)	Spessa di Capriva (An. Ist. Chim. agr. di Gorizia)	Lucinico (An. Ist. Chim. agr. di Gorizia)
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:			
Ossido di calcio	5.48	0.65	0.56
Ossido di magnesio	1.14	1.01	0.68
Ossido di ferro	5.60	10.66	5.57
Ossido di alluminio	5.80		5.36
Ossido di potassio	0.35	0.05	0.11
Anidride silicica	0.11	0.09	0.07
Anidride solforica	0.06	—	—
Anidride fosforica	0.12	0.10	0.06
Anidride carbonica	3.60	tr.	tr.
Acqua igroscopica	2.84	5.67	5.96
Perdita a fuoco (detratte H_2O igr. e CO_2)	9.20	—	—
Sostanza organica (per combustione) [1])	—	3.89	5.31
Residuo insol. in HCl	65.03	77.32	75.97
Azoto	—	0.17	0.25
Reazione (pH)	—	6.9	6.3

[1]) Vedi nota a pag. 39.

Più importanti sono i ruscelli che scendono sul piano dal margine esterno del Collio, e specialmente il torrente Versa proveniente dalla plaga già paludosa del Preval.

Le alluvioni di quest'ultimo non differiscono sostanzialmente da quelle precedentemente descritte; tuttavia per l'erosione ed il rimaneggiamento effettuato in pianura sulle ghiaie isontine convoglia ed incorpora nelle sue alluvioni sensibili quantità di ciottolame. Il consecutivo impasto argillo-ciottoloso, che ne deriva, si dimostra ottimo per le colture agresti e le fertili plaghe che si stendono in modo particolare attorno al paese di Versa ne sono eloquente testimonianza.

Otto campioni prelevati in corrispondenza delle alluvioni del Versa hanno dato un contenuto in carbonato di calcio oscillante sul 2%, con minimi di 0.23% e massimi di 7.57%. L'azoto organico oscilla sul 0.15%-0.20% ed è maggiore in corrispondenza dei prati naturali.

A sud di Gorizia, poi, nella bassura nota col nome di «depressione di Merna», si stendono i terreni sabbioso-argillosi mescolati ove più, ove meno, con ciottoli, deposti dal Vipacco nei tempi in cui, non costretto da argini, inondava periodicamente vasti tratti di questa plaga.

I terreni sono molto fertili, se non soffrono di eccessiva umidità. Il contenuto in calcare oscilla sul 30% [1]), l'azoto su 0.17%, e la reazione si mantiene su esponenti subalcalini misurati da un pH 8.2.

Qua e là, tuttavia, si possono trovare aree con minor quantità di carbonati, come pure altre più ricche di sostanza organica. Si ricorda, infatti, come fino in tempi abbastanza recenti, tutta la zona più vicina al Vipacco era ammantata da prati stabili, come già riportai nel mio rilievo geoagronomico del 1926, pubblicato nel Vol. IV degli «Studi Goriziani».

III Classe:
Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche

I Ordine:
Terreni imbibiti da acque dolci

Poco possiamo ancora dire sulle caratteristiche più immediate di questo Ordine di terreni, perchè nel Goriziano non hanno ancora costituito oggetto di specifiche ricerche.

---

[1]) Sette campioni prelevati in questa plaga dall'Istituto di Gorizia, diedero i seguenti risultati: Carbonati, espressi come carbonato di calcio: 33.36%, 22.02%, 32.64%, 35.25%, 31.76%, 0.49%, 3.10%. (Cfr. la pubblicazione del 1938 a pag. 64-67).

L'area infrigidita dalle risorgive non è molto estesa, se paragonata con altre contrade friulane. Le risorgive nascono per lo più isolate nei campi o lungo i sentieri che li percorrono, formano rigagnoli e rivi, che acquistano via via corpo e sviluppo con lo scendere verso il mare. Raramente dànno luogo a vasti impaludamenti del terreno o arrecano pregiudizio alle colture. La principale linea dei fontanili che proviene da Palmanova, Ioannis, Aiello e Cavenzano, si abbassa bruscamente in corrispondenza del Torre e dell'Isonzo fino nei pressi di Villavicentina; in sinistra Isonzo scende ulteriormente per S. Canziano e Bistrigna a Monfalcone, raggiungendo le classiche sorgenti del Timavo.

In questo ultimo tratto la zona infrigidita dalle acque di risorgiva si fonde con quella salmastra perilagunare senza alcun tratto intermedio di Bassa pianura. La risorgenza si manifesta qui a quote tanto basse, e vicino al mare, da rendere insufficienti le normali affossature per prosciugare la zona da essa infrigidita, onde favorire in tal modo lo sgrondo naturale delle acque; questi lavori devono infatti venire integrati dal sollevamento meccanico delle acque ad opera di idrovore, per poter mantenere un sufficiente franco di coltivazione.

Anche il grande Canale Navigabile, che sembra sia stato eseguito anche coll'intendimento di tagliare e di captare la falda freatica di risorgenza, non avrebbe raggiunto questo scopo.

Le risorgive sono alimentate da varie falde acquifere: alcune, facilmente riconoscibili, sono di diretta travenazione dell'Isonzo e affluenti; altre di più lenta, ma non diversa travenazione, sgorgano ad esempio ai piedi del recente cono di deiezione dell'Isonzo; altre, ancora, sono di più complessa e remota origine, come per esempio quelle che investono il tratto occidentale della pianura.

Molto si deve, anzi, alla particolare costituzione geologica di questo settore più orientale del Friuli, ossia all'accostarsi ed al sovrapporsi delle alluvioni di varia età, anche se nel complesso relativamente recenti, dei vari corsi d'acqua, se l'andamento della linea delle risorgive e le loro caratteristiche acquistano una certa irregolarità di sviluppo, come pure se varia ne è la loro alimentazione originaria.

Da un recente studio pubblicato dallo scrivente [1]) si nota come anche chimicamente sia possibile rintracciare i limiti approssimativi di tali diverse correnti di alimentazione e come vi sia sensibile concordanza fra costituzione geologica e caratteristiche chimiche delle falde freatiche superficiali.

---

[1]) COMEL, A. - *Ricerche preliminari per uno studio chimico-idrologico sulle acque del Goriziano.* «Nuovi Annali dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia», Vol. II. Gorizia, 1951.

II Ordine:
Terreni imbibiti da acque salmastre

Una vasta zona di terreni che sono stati e che tuttora in parte sono sotto l'influsso di acque salmastre si stende a ponente di Aquileia fra l'Aussa e la Natissa. Questo comprensorio è noto agli Enti di Bonifica col nome di Bacino di Terza e di Quarta Partita ed ha una superficie di oltre 4000 ettari di terreno.

I primi tentativi di prosciugare questa landa palustre e malarica risalgono al XVIII secolo, imperante MARIA TERESA d'Austria; ma appena agli inizi del XX secolo gli studi entrarono in più concreta fase portando alla formazione di un Consorzio legalmente costituito (1907).

Passata la prima guerra mondiale il Consorzio venne ricostituito ed ampliato sulle basi della nuova legislazione italiana assumendo il nome di Consorzio della Bonifica Aquileiense.

Con un lavoro secolare che alternava fasi di alacrità con pause più o meno lunghe di stasi, il volto di questa plaga andò lentamente trasformandosi e dove una volta imperava la palude e la malaria subentrarono fiorenti colture e ricche messi. In linea generale si può dire che la redenzione del territorio procede da oriente a ponente irradiandosi dai centri abitati o di vecchia coltura (Cervignano e Aquileia) verso i margini della laguna.

Percorrendo le strade che accompagnano i lunghissimi canali di bonifica si attraversano così plaghe in istato di crescente abbandono o, più esattamente, ancora in istato di naturale miseria.

I terreni di questa plaga sono stati studiati sotto il rispetto chimico dall'Istituto Chimico agrario sperimentale di Gorizia; ma i dati forniti, pur sempre interessanti, ben poco dicono al pedologo che avrebbe desiderato uno studio più organico e completo.

In linea generale si può dire che i terreni sono di tipo argilloso, decalcificati, a reazione subacida, con punte massime di acidità misurate da pH 3.8.

Data la profondità a cui può spingersi la massa terrosa povera di carbonati, non sempre riesce agevole interpretarla quale conseguenza di processo pedogenetico, ma piuttosto si affaccia l'ipotesi di una originaria povertà in carbonati delle alluvioni fluitate (e quindi in dipendenza del Torre) aggravata dai processi pedogenetici. Sintomatico può esser pure il fatto che le contrade più povere di carbonati sono quelle occidentali note col nome di «Sterpeti» e di «Salmastro».

In mezzo a questa distesa di terreni acalcarei emerge l'isola sabbiosa di Collina, con terreni aventi 40%-80% di carbonati e reazione subalcalina.

Si tratta evidentemente di un residuo di antiche dune che si collegano con quelle di Beligna.

Larghi tratti di piano sono ancora rivestiti da un cappello feltroso di torba o di sostanza organica in vario stato di decomposizione. Da qui la ricchezza di questo componente e, con esso, di quella dell'azoto, ed anche, talora, del fosforo.

Evidentemente via via che procede la bonifica e lo sfruttamento agrario di questi terreni, la sostanza organica tende a scomparire ed i terreni da nerastri vanno vieppiù assumendo una tinta grigia e giallognola.

Il contenuto in azoto organico supera spesso l'1% e quello dell'anidride fosforica tocca anche il 0.2%. Riguardo alla potassa i terreni argillosi ne contengono fino all'1% (K_2O solubile in acido cloridrico concentrato) e da prove eseguite col metodo NEUBAUER anche in forma facilmente assimilabile.

*

La plaga paludosa situata in gran parte a mezzogiorno di Aquileia, nota col nome di Bacino del Boscat, fra la Natissa e il Canale Tiel Mondina, forma da transizione alle plaghe più orientali dell'Isola Morosini.

Le aree decalcificate o acalcaree sono ristrette, sentendosi ora spiccatamente l'influenza delle alluvioni dell'Isonzo. Anche nelle zone paludose e torbose si registrano spesso elevati tenori in carbonati, anche superiori al 30%; così pure, in genere, i sottosuoli sono più ricchi dei suoli.

Rispetto al contenuto in elementi fertilizzanti si fa notare come scarseggi il fosforo, contenuto per lo più in dosi inferiori al 0.1%; riguardo alla potassa i terreni meglio forniti sono quelli argillosi e quelli umiferi, che ne contengono in media 0.5%.

Generalmente ricchi sono invece di sostanza organica e di azoto.

*

La zona situata a oriente del Canale Tiel è suddivisa in diversi comprensori di bonifica: così quella del Tiel-Mondina si spinge fino all'Isonzato con una superficie di circa 3500 ettari; quella dell'Isola Morosini è racchiusa fra l'Isonzato e l'Isonzo ed ha una estensione di circa 1400 ettari; ad essa fa seguito quella del Fossalón o della Vittoria con 2213 ettari. Evidentemente non tutta l'estensione del comprensorio di bonifica rientra in quella spettante più specificatamente ai terreni infrigiditi da acque salmastre, ma i limiti sono evidentemente incerti ed indecisi.

Caratteristica generale dei terreni di questa zona è di essere costituiti da alluvioni fortemente calcaree, anche in corrispondenza delle paludi; sporadiche o accidentali debbono pertanto ritenersi le aree decalcificate o acide.

Riguardo agli elementi fertilizzanti il contenuto in anidride fosforica oscilla fra 0.09% e 0.15%; la potassa su 0.25%, l'azoto organico fra 0.06% e 0.26%.

In sinistra Isonzo, terreni imbibiti o che andarono lungamente soggetti ad influssi di acque salmastre, si stendono su una fascia relativamente ristretta, nella zona più vicina al mare, oggi suddivisa in vari comprensori di bonifica. Di essi i più importanti sono quelli del Brancolo e del Lisert. Il primo, classificato nel marzo del 1924, interessava una superficie di circa 3200 ettari, 2000 dei quali allo stato di palude e di bosco; i lavori ebbero inizio nel 1927. Il secondo, classificato alla fine del 1924, si estendeva a 3897 ettari comprendenti, oltre alla palude del Lisert vera e propria, pure la zona dei laghi carsici e la contrada paludosa di Panzano; dopo sensibili modifiche apportate ai progetti originari, i lavori ebbero autorizzazione di inizio appena alla fine del 1931.

Poco possiamo oggi dire sulle caratteristiche dei terreni agrari di questo territorio di bonifica, per le profonde trasformazioni avvenute nel tempo e per la mancanza di recenti studi in oggetto.

Le seguenti analisi, già pubblicate nel Vol. XXVIII degli Annali della Sperimentazione agraria da questo Istituto, daranno qualche indicazione su alcune caratteristiche dei terreni di questo Ordine.

Caratteristiche chimiche di terreni situati in zona già infrigidita da acque salmastre

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Bonifica Aquileiese			Bonifica Boscat Bosco Co. Tullio argillo-limoso	Isola Morosini argillo-limoso	Bonifica Lisert argilloso
	«Sterpeti» torboso-palustre	"Terzo-Aquileia„ argilloso-umifero	Aquileia argilloso-umifero			
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:						
Ossido di calcio	0.40	1.66	0.58	7.75	15.16	12.57
Ossido di magnesio	0.50	1.97	1.46	0.89	4.59	5.83
Ossido di ferro e di alluminio	12.31	14.88	11.35	12.92	7.36	Fe_2O_3 4.66 Al_2O_3 3.93
Ossido di sodio	—	—	—	0.08	—	—
Ossido di potassio	0.55	0.69	0.59	0.10	0.35	0.40
Anidride silicica	0.03	0.11	0.18	0.02	0.09	0.08
Anidride solforica	—	—	0.15	tr.	—	—
Anidride fosforica	0.08	0.12	0.08	0.10	0.10	0.11
Anidride carbonica	0.33	0.13	0.10	5.39	14.36	14.06
Acqua igroscopica	13.04	11.22	11.47	5.66	3.48	3.53
Sostanza organica (per combustione) [1])	20.00	10.82	13.88	6.79	5.84	5.61
Residuo insol. in HCl	52.39	57.57	59.69	61.80	48.54	48.72
Azoto	0.65	0.45	0.36	0.18	0.16	0.22
Reazione	6.2	7.5	5.9	8.1	7.9	7.7
Cloro	0.02	tr.	0.02	tr.	—	—

[1]) Vedi nota a pag. 39.

II. I TERRENI AGRARI DELLE ALLUVIONI DEL NATISONE

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine:
Terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

La maggior parte di questa vasta pianura, che comprende il Cividalese, il Cormonese, la plaga di S. Giovanni al Natisone e quella di Manzano, si trova in uno stato di distinta ferrettizzazione. Secondo l'intensità dell'alterazione subíta dai depositi ghiaiosi, e delle altre cause che hanno contribuito a determinare la profondità varia dello strato terroso, che ammanta il substrato ghiaioso, si possono raggruppare i Ferretti qui presenti, o più esattamente i substrati ghiaiosi in fase di ferrettizzazione, in tre Famiglie. Di esse la prima comprende i terreni ghiaiosi in istato di incipiente alterazione; la seconda, i terreni ghiaiosi alterati per uno spessore medio di 20-40 cm; la terza, i terreni profondi talora anche oltre un metro, riposanti su substrati ghiaiosi. A parte verranno considerati i terreni profondi, che si stendono in corrispondenza di affioramenti prewürmiani o presunti tali.

I Famiglia:
Terreni ghiaiosi in istato di incipiente alterazione.

Si trovano in corrispondenza dei grandi solchi di terrazzamento abbandonati allo scorcio della fase cataglaciale del Würmiano, oppure in corrispondenza dei terrazzi più elevati che degradano nel letto attuale del Natisone o di altri corsi d'acqua (Malina) che incidono la pianura, specie ai suoi margini.

Il grande alveo abbandonato di Grupignano ne può essere il tipico rappresentante.

I terreni che si stendono sul suo piano di fondo sono nel loro complesso molto ghiaiosi; solo qua e là, secondo i capricci delle correnti che allora vagavano, si notano zonule più profonde e di tipo sabbioso-argilloso.

Il materiale, nel complesso, ha subito una sensibile alterazione, che traspare dalla tinta rossigna e in una più o meno pronunciata decalcificazione.

Gli aratori alternano con zonule prative, sulle quali non di rado, almeno fino poco fa, sorgeva isolato qualche vecchio rovere, ultimo relitto di più estese aree boscose. Nel tronco inferiore del solco, le colture si estinguono in una vasta contrada prativa, i «Prati di Lonzano», che vengono lentamente, ma progressivamente messi a coltura.

Attraversando questa plaga lungo la strada che da Orzano guida a Premariacco si possono fare le seguenti osservazioni:

La pianura di Orzano, che si solleva a due riprese dal greto del Malina, ha terreni ghiaiosi con un cappello di alterazione rosso-giallastro. La lieve scarpata che si diparte da q. 107, (più elevata della sottostante che abbiamo visto costituire la branca destra - nord - della tenaglia delle più evidenti scarpate) e che si dirige verso i margini settentrionali dell'abitato di Orzano, ci fa intuire che pure la plaga corrispondente a questo paese una volta, probabilmente, deve esser stata raggiunta dalle antiche correnti di terrazzamento che defluivano per l'antico alveo del Natisone, ora abbandonato, di Grupignano. Ben presto, però, si entra nella zona più direttamente influenzata da queste acque; la ghiaiosità del terreno si accentua, le colture ne soffrono, i gelsi sono sparuti, rachitici e malandati; le colture di granoturco sono patite e misere.

In corrispondenza dei «Prati di Lonzano» una cava mette allo scoperto un sottosuolo ghiaioso ricco di grossi ciottoli, e ricoperto da 40 cm di terra brunastra. La superficie del suolo è ondulata; la prateria è interrotta di quando in quando da appezzamenti coltivati. Presso C. Fanna il piano di fondo si solleva dolcemente; i terreni continuano ad essere fortemente ciottolosi e rossigni.

Nei pressi di q. 109 un'altra cava mette in luce substrati pur essi forniti di grossi elementi, di diametro anche superiore a 10 cm; ma essi sono immersi in un insieme più minuto, in cui abbondano ciottolini e sabbie. I terreni sono più profondi e rossastri; gli appezzamenti sono piuttosto grandi, regolari, orlati da gelsi e da poche viti.

La strada prosegue poi in direzione di Premariacco attraversando campagne molto ghiaiose e ferrettizzate.

Il DE GASPERI parlando dei terreni che si distendono sul fondo di questo antico alveo del Natisone dice che essi appartengono al Diluviale recente alterato da 30 cm ad 1 metro di profondità «come del resto il terreno dei terrazzi laterali» [1]). Circa l'obiezione che si potrebbe fare che il materiale del fondo dell'alveo dovrebbe essere meno alterato di quello circostante, egli dice di supporre, come già TELLINI e Giuseppe FERUGLIO per la rotta del Torre in corrispondenza dei Prati di S. Fosca, che acque più calme abbiano quivi depositato del limo, che poi si sarebbe ferrettizzato; come pure che parte del materiale ferrettizzato sia stato trasportato dalle piogge dalla soprastante pianura.

---

[1]) *I dintorni di Cividale del Friuli.* Udine, 1909. Pag. 3 e 4.

«A depurare ancor più il terreno - prosegue DE GASPERI - concorsero gli agricoltori che formarono quivi numerosi di quei cumoli di sassi che vengono chiamati *maserie*» [1]).

Ci è piaciuto di riportare quanto allora scriveva DE GASPERI, per guidare il lettore verso la giusta interpretazione da dare alla sua esposizione. Chi percorre il fondo di questo solco di terrazzamento sarebbe, infatti, indotto a giudicare male l'opera di questo autore, perchè non riescirebbe a percepire quelle caratteristiche di terreni profondi e fertili che spontaneamente scaturiscono al pensiero che qui ci si dovrebbe trovare in presenza di una zona con terreni la cui profondità è detto oscillare fra trenta centimetri ed un metro.

Ricordi allora il lettore che in quei tempi le classificazioni geoagronomiche in uso contemplavano appunto la categoria della ora citata profondità, e DE GASPERI, che era agli inizi della sua carriera scientifica, non ebbe la forza di rompere la tradizione introducendo una nuova scala di misura più aderente alla realtà del terreno.

Le infelici conseguenze dell'adozione di una scala preconcetta dovevano ripercuotersi anche su altre estese plaghe della pianura cividalese, favorendo una falsa raffigurazione delle reali condizioni agropedologiche della zona rilevata. Ma che DE GASPERI avesse visto bene lo si appura esaminando la descrizione dei sondaggi eseguiti, e dal testo che li illustra.

Il sondaggio 1 (rett. C per lo studio geoagronomico) [2]), eseguito nel tronco superiore dell'alveo, ci fa sapere che ivi si stendono terreni assai ciottolosi, e che numerosi sono gli accumuli di spietramento.

Il sondaggio 42 (rett. C. per il rilievo geologico), fatto nel tronco mediano dell'alveo, ci parla di un terreno rossiccio, con molti ciottoli.

Il sondaggio 36, fatto nel tronco inferiore dell'alveo, ci parla bensì della presenza di 80 cm di terreno, ma con alquanti ciottoli e con frequenti *maserie*.

---

[1]) Sulle *maseriis*, o *macie*, o *macerie*, il TELLINI, a pag. 18 della descrizione geologica della Tavoletta «Udine», così scrive: «Dove lo strato di terra fina è molto sottile, l'aratro intacca continuamente la sottostante ghiaia e porta sempre nuovi ciottoli alla superficie. Il solerte agricoltore da tempo immemorabile ebbe l'uso di raccogliere nei campi i ciottoli più grossi man mano che si presentavano, e di accumularli lungo le strade od i margini dei campi, nei luoghi non coltivati. In questa guisa si formarono quei mucchi, chiamati in dialetto *maseriis*, spesso già tanto antichi da essere coperti di vegetazione erbacea o cespugliosa... La presenza di macie adunque e indizio evidente di un terreno sassoso e quindi arido e magro. Però dove il terreno è oltremodo ghiaioso, come nelle alluvioni grossolane, poichè l'asportazione dei ciottoli avrebbe costituito un lavoro affatto improbo, non se ne incontrano».

La macia dunque tradisce un terreno bensì ghiaioso, ma non ancora tanto da non essere agrariamente sfruttabile.

[2]) Si fa presente che l'elenco dei sondaggi è ordinato in due gruppi, a seconda cioè che essi si riferiscono al settore studiato solo geologicamente, oppure a quello studiato geoagronomicamente.

Altri sondaggi ci darebbero plaghe meno ciottolose e profonde 50-60 cm.

Queste descrizioni particolareggiate ci avvicinano di più alla effettiva realtà dei terreni diffusi sul piano di fondo di questo solco di terrazzamento, che nel suo complesso ha una consistenza molto ghiaiosa.

Nè migliori sono le condizioni dell'altro solco gemello del Natisone entro il quale, profondamente infossato, scorre oggi il fiume.

I sondaggi ivi praticati dal DE GASPERI ci parlano di terreni molto ghiaiosi, e di conglomerati tenacissimi che affiorano non solo vicino alle sponde, ma anche, talora, a poca profondità dalla superficie [1]).

A Paderno, infatti, troviamo terreni fortemente ciottolosi ed ancor più verso Orsaria.

Anche sulla sponda opposta, i terreni che si sviluppano da questo solco di terrazzamento sono ghiaiosissimi. Così per esempio fra Leproso ed Oleis, ove le colture si vedono diradare e sfumare nella contrada leggermente avvallata e ripetutamente terrazzata dei «Prati del Cormore», che si stende fino al Natisone, lambendo Oleis. A oriente di questo paese, invece, verso le colline, alle ghiaie vanno mescolandosi sensibili quantità di particelle argillose, tant'è vero che più a sud, fra Oleis e il torrente Sosso, i terreni non presentano più un autentico cappello di alterazione, ma ghiaie del diametro medio di cinque centimetri, miste a sostanze argillose brunastre.

Minor importanza, per la loro limitata diffusione, hanno i terreni consimili che si sviluppano su piccoli terrazzi che accompagnano i vari corsi d'acqua, ma situati fuori dall'influsso di loro più recenti alluvioni.

II Famiglia:
Terreni ghiaiosi alterati per uno spessore medio di 20-40 cm.

Comprendono la grande maggioranza dei terreni agrari situati in corrispondenza della pianura würmiana del Natisone.

Essi presentano due Generi: terreni originatisi da substrati ricchi di elementi calcarei bianchi (calcari del Dachstein), e terreni originatisi da substrati costituiti in prevalenza da calcari grigi.

I primi sono diffusi sull'ala orientale della pianura Cividalese e sul corpo principale della pianura cormonese, di quella di S. Giovanni a. N. e di Manzano. Le ghiaie sono a elementi medio-piccoli, tenendosi in gran maggioranza su diametri inferiori a 10 cm. Sono costituite quasi essenzialmente da calcari bianchi del Dachstein e da calcari grigi talora selciferi. Frequenti

---

[1]) Cfr. i sondaggi N. 10 e 11 rett. B; N. 3, 5, 6, 7 rett. C (per lo studio geoagronomico). N. 40, 48, 49 rett. C; N. 30, 31, 32, 33, 34 rett. D (per lo studio geologico), ecc.

sono pure quelli rosati riferibili probabilmente ai livelli giuresi; scarsi sono gli elementi arenacei e quelli di selce. I mucchi di ghiaia hanno una tinta fondamentale chiara, biancastra.

La fisionomia agricola delle plaghe ove predominano i terreni di questa Famiglia sono molto simili ovunque. Le terre sono ghiaiosissime, con un cappello d'alterazione, spesso d'un bel color rosso-mattone vivo, oscillante sui 30 centimetri di potenza. La magrezza del suolo, ove più ove meno spinta, si rivela anche nei caratteristici accumuli di spietramento che si sollevano al limitare dei campi in seguito ad un secolare lavoro. Le aree prative sono frequenti, ma di limitata estensione; predomina l'aratorio orlato da gelsi e da poche viti. Tutte le colture hanno un aspetto sofferente per scarsa fertilità e aridità del terreno, specie nei mesi estivi.

Nel Cividalese questi terreni sono particolarmente sviluppati in sinistra Natisone, fra Cividale e Firmano, poi nei dintorni di Ipplis, Spessa e Gagliano.

A valle del cimitero di quest'ultimo paese si apre una cava molto interessante; più oltre ancora, un'altra, estesissima, permette di esplorare un più profondo sottosuolo.

Il profilo di questi terreni è così costituito:

$A_{1\text{-}I}$ 5 cm - Orizzonte rosso bruno, attraversato dalla massa delle radici della copertura erbacea.

$A_{1\text{-}II}$ 20 cm - Orizzonte giallo rossastro, a struttura zollosa, con pochi ciottoli selciosi di fresco aspetto, e calcarei a superfici corrose ed intaccate [1]); pochissimi elementi arenacei.

A_1-B 15 cm - Orizzonte rosso scuro più o meno intenso, piuttosto compatto, con pochi ciottoli, in prevalenza calcarei, profondamente intaccati. Il terreno allo stato secco è attraversato da fessure che valgono a sgretolarlo in zolle di varia grandezza [2]).

B-C 40 cm - Orizzonte di transizione.
Ghiaia calcarea (anche in forma di piccoli ciottoletti) con superfici intaccate, rugose, calcinate, mista a particelle terrose giallo-rossastre, di origine autoctona o di illuviazione.

C_1 100 cm - Ghiaia praticamente inalterata, ossia data in prevalenza da ciottoli che mantengono intatte le loro superfici originarie, liscie e lucide, contenente qua e là ciottoli sfatti a superfici bianche, come calcinate,

---

[1]) La costante presenza in superficie di ciottoli calcarei può essere originaria; ma non si può escludere che essa sia talora un riflesso di un'antica messa a coltura di queste terre, anche in corrispondenza di attuali aree prative. Con i lavori di aratura è facile che siano stati in tal modo incorporati ciottoli strappati al substrato.

Per la stessa ragione è difficile precisare se gli orizzonti superiori siano rigorosamente autoctoni.

Parimenti si può interpretare il fatto che spesso nell'orizzonte A_1-B i ciottoli calcarei siano molto più scarsi e più intaccati che non quelli dell'orizzonte superiore.

[2]) Quest'orizzonte tende a scomparire quando A_1 è inferiore a 20 cm. In questo caso si nota pure una forte riduzione dell'orizzonte B-C.

ciottoli che si sfarinano e si sbriciolano alla semplice pressione delle dita, dimostrando una estrema sensibilità all'azione delle acque di infiltrazione [1]).

C_2 300 cm, circa. - Ghiaia come sopra, praticamente inalterata, che offre tuttavia qualche resistenza all'escavo per un inizio di cementazione parziale, ma ancora priva di orizzonti conglomeratici.

C_3 Ghiaie tenacemente conglomeratizzate per lo spessore di qualche metro [2]).

Nella pianura Cividalese sono frequenti gli orizzonti vacuolari, a varie profondità nel sottosuolo ghiaioso. In loro corrispondenza i ciottoli sono privi di materiale minuto negli interstizi fra ciottolo e ciottolo. Sembra, però, che qui tale fenomeno non possa esser riferito a processi più specifici di alterazione, ma che sia piuttosto in relazione con la circolazione dell'acqua nella massa ghiaiosa; nulla di preciso, però, possiamo dire in riguardo.

Gli spaccati che si osservano in corrispondenza delle numerose cave aperte nella pianura ci permettono di constatare come lo spessore dello strato alterato non sia costante, e come ad una sua riduzione corrisponda in genere pure quella dello spessore degli orizzonti inferiori. Trattandosi di alluvioni ghiaiose praticamente coeve, si deve ammettere che la variazione dello spessore dell'orizzonte alterato debba risalire ad un'originaria diversa potenza del cappello di copertura e delle caratteristiche dei materiali che lo costituirono.

Fra le particolarità locali ricorderemo come nella zona fra Gagliano e Spessa di Cividale siano frequenti, nello spessore della massa ghiaiosa, venature e depositi lenticolari di sabbie bianche, o appena patinate di giallognolo. Si osservano pure straterelli di ghiaie più grosse, spesso associate ad una diversa composizione litologica, per un predominio in esse di calcari grigi e brecciati, come pure di arenarie, che attestano il contributo di regioni più vicine e più specifiche del bacino del Natisone.

Questo fenomeno si accentua nel settore occidentale della pianura Cividalese, dando origine al secondo dei due Generi antecedentemente accennati, che differisce appunto da quello di cui finora si è parlato per avere alluvioni più ricche di calcari grigi ed una maggior compartecipazione di elementi arenaceo-marnosi. I ciottoli, inoltre, tendono ad essere complessivamente, od individualmente, più voluminosi, superando spesso i dieci centimetri di diametro e raggiungendo, e talora anche superando, quello di mezzo

---

[1]) Di solito quanto più potente è il cappello terroso di alterazione tanto più sviluppato è C_1. Forse per la maggior quantità d'acqua piovana trattenuta e più uniformemente e costantemente filtrante in profondità.

[2]) Nella grande cava di ghiaia che si apre a sinistra della strada Gagliano-Spessa di Cividale l'orizzonte di conglomerato si sviluppa ad una profondità di 3-5 metri. Il suo spessore è notevole; la parte qui visibile è di tre metri.

metro. Essi accentuano così la permeabilità del terreno rendendolo molto sensibile alla siccità estiva, qualora non si trovi compenso in una maggiore profondità dello strato terroso.

Quest'ultima viene invece favorita dalla più accentuata compartecipazione degli elementi arenaceo-marnosi, originari dai sedimenti eocenici della regione prealpina. Essi sono più facilmente alterabili e disfacendosi conferiscono maggior compattezza alla massa terrosa, attenuano la tinta rossa del terreno, facendola volgere al bruno.

Sulle cause di tale variazione litologica, già ricordata a pag. 183 del Vol. V di questi «Nuovi Annali», ritengo probabile che essa stia in relazione con un mutamento avvenuto nell'espansione del ramo del Natisone del ghiacciaio isontino, e precisamente con un suo arretramento. L'alimentazione delle correnti fluvioglaciali, in questo periodo che molto probabilmente si trovava già all'inizio della fase cataglaciale del Würmiano, poteva effettuarsi con un più accentuato contributo delle rocce situate nell'attuale bacino idrografico del Natisone. In questa fase würmiana le correnti che si riversavano sul piano colla direttrice NE-SO impressa dall'orientamento dell'ultimo tratto vallivo del Natisone, dovevano aver già abbandonato la maggior parte del settore orientale del Cividalese e delle regioni connesse situate più a sud, fra le quali, in modo particolare quelle del Cormonese.

Anche in quest'ultima plaga, infatti, i substrati ghiaiosi alluvionali presentano un forte predominio dei calcari bianchi sugli altri elementi calcarei rosei e grigi, su quelli eocenici e sulle selci. Complessivamente pure bianco è il materiale sabbioso che costituisce depositi lenticolari intercalati alle ghiaie. Viceversa tinto di un bel rosso acceso, specie nei mesi estivi, è il terreno ferrettizzato, che ne ammanta la superficie.

La zona ferrettizzata del Cormonese è limitata, a occidente, dalla grande scarpata dell'Iudrio, che scende da Giassico all'altura di Pecol dei Lupi, per finire nei pressi del M. di Medea; a oriente sfuma nella zona ghiaioso-argillosa lungo un allineamento che passa per Brazzano, il cimitero di Cormòns, a sud-est di Angoris, Villa Orba ed il monte di Medea.

Percorrendo questa plaga si può agevolmente constatare come essa sia ovunque fortemente ghiaiosa. A sud di Brazzano, nei pressi della linea ferroviaria, numerose cave ci mostrano un sottosuolo ghiaioso con prevalenza di ciottoli bianchi, ed un orizzonte superiore di alterazione, intensamente colorato in rosso-mattone, che oscilla sui 40 centimetri.

La grande ghiaiosità del suolo ci accompagna fino nei pressi del cimitero di Cormòns, dopo di che le strade campestri vanno lievemente infossandosi in terreni più bruni e più argillosi sui quali le colture rinvigoriscono.

Questa zona di transizione ci accompagna all'inizio anche lungo la rotabile che da Cormons guida a Borgnano. Nei pressi di q. 48 una cava ci

fa vedere un cappello di alterazione di 30-60 cm su ghiaie in cui prevalgono, come in precedenza, i ciottoli calcarei bianchi.

La ghiaiosità del terreno rincrudisce più giù, verso q. 30 e si stende notevolmente ad oriente fra Angoris e Monticello. L'orizzonte alterato rubefatto non supera i 30 cm di profondità.

Nè diverse sono le condizioni dei terreni più vicini alla grande scarpata più sopra accennata. Perfino nelle vicinanze delle alture eoceniche di Pecol dei Lupi le terre sono fortemente ghiaiose, e lunghe macie di spietramento accompagnano spesso gli aratori. Questi monticoli di ghiaie accumulate nel tempo dagli agricoltori sono già divenute sede di una cospicua vegetazione spontanea di frassini, di aceri e di piante spinose.

Ancora nei pressi di Borgnano i terreni ghiaiosi non hanno una profondità maggiore di 40 cm.

Come si è visto in tutta questa estesa plaga ghiaiosa del Cormonese raramente lo strato alterato supera i 30-40 cm di spessore. Appaiono pertanto giustificate le apprensioni dei più solerti agricoltori sui danni apportati dalle siccità estive e le loro preoccupazioni di cercare nel sottosuolo l'acqua per irrigare le campagne assetate. Sui risultati di una perforazione eseguita verso il 1930 nella tenuta di Villa Langoris, a sud di Cormòns, il substrato roccioso veniva incontrato ad appena 19 metri dalla superficie, con vene acquifere di troppo scarsa entità per essere sfruttate agrariamente [1]).

Nella stessa plaga venivano intrapresi altri tre tentativi di ricerca di acqua scavando pozzi nel 1952 e nel 1953.

Il primo pozzo aperto presso Pecol di Angoris [2]) incontrò solo tre modeste falde acquifere: la più superficiale delle quali fra i 16 e i 17 metri, la seconda fra i 36 e i 38 metri e la più profonda fra i 56 e i 58 metri. Dalle prove di pompaggio, il rendimento complessivo fu di 5 litri al minuto secondo; perciò veniva abbandonato.

Il secondo pozzo, aperto 500 m circa, a nord-est del precedente, trovò falde acquifere a 18 metri di profondità e fra i 38 e i 40 metri. L'acqua nel pozzo si stabilizzò a 26 metri, fornendo complessivamente 18 litri al minuto secondo.

Il terzo pozzo, aperto 600 metri circa, a nord ovest dal primo, trovò una prima falda acquifera a 17 metri di profondità e poi diverse altre fra la massa del conglomerato, con un rendimento complessivo di circa 90 litri al minuto secondo. Le ricerche ebbero così il meritato successo e le acque irrigarono le assetate zolle del terreno.

*

[1]) I risultati dettagliati della perforazione sono riportati in: COMEL, A. - *I terreni dell'alta pianura goriziana fra Isonzo e Iudrio-Torre*. Cormons, 1933.

[2]) In questo frattempo la tenuta prese il nome di «Azienda Angoris».

Credo interessante comunicare i risultati delle perforazioni eseguite in questa località, che ci servono a meglio conoscere le caratteristiche del sottosuolo. Il materiale della prima esplorazione mi venne gentilmente mostrato dalla Cattedra Ambulante di Agricoltura di Gorizia, e pertanto ha potuto essere classificato con certezza. Non ho visto invece quelli dei tre più recenti pozzi e lascio di conseguenza la denominazione datami dal sig. MARTINIS, direttore dell'Azienda di Angoris, unitamente ai dati relativi ai rispettivi pozzi.

Trivellazione di Villa Langoris (1930 circa).

1.00 - 17.00 m	(17.00 m)	Ghiaia con grossi ciottoli del Natisone
17.00 - 18.00 m	(1.00 m)	Ghiaino con ciottoli del Natisone
18.00 - 18.80 m	(0.80 m)	Elementi brecciosi cementati
18.80 - 152.33 m	(133.53 m)	Rocce marnoso-arenacee dell'Eocene

Pozzo di Pecol di Angoris (1952).

0.00 - 5.00 m	(5.00 m)	Ghiaia
5.00 - 62.00 m	(57.00 m)	Marne e rocce

Pozzo 500 m a nord-est del precedente (1953).

0.00 - 25.00 m	(25.00 m)	Ghiaie grossolane miste a sabbia
25.00 - 32.00 m	(7.00 m)	Argilla
32.00 - 82.00 m	(50.00 m)	Marna e roccia

Pozzo 600 m a nord-ovest del secondo (1953).

0.00 - 20.00 m	(20.00 m)	Ghiaie grossolane miste a sabbia
20.00 - 20.50 m	(0.50 m)	Argilla
20.50 - 44.50 m	(24.00 m)	Alternanze di ghiaie e conglomerati
44.50 - 45.00 m	(0.50 m)	Roccia

Dall'esame di questi dati si presume che il fondo roccioso eocenico, e di conseguenza il relativo spessore della coltre alluvionale in questo tratto di piano, sia stato raggiunto rispettivamente a circa 18 m, a 5 m, a 32 m e a 45 metri di profondità. Non deve meravigliare l'esigua profondità del secondo pozzo, perchè scavato quasi a ridosso dell'altura eocenica, nota appunto col nome di Pecol di Angoris.

*

III Famiglia:
Terreni profondi talora anche oltre un metro, riposanti su substrati ghiaiosi.

Si rinvengono solo nel tratto del Cividalese situato a monte dei colli di Buttrio, su una superficie di forma triangolare col vertice alla chiesetta di S. Giusto. I terreni per la loro profondità sono evidentemente i migliori

agli effetti dell'agricoltura, e vanno presi in seria considerazione per un loro più intenso e razionale sfruttamento.

In loro corrispondenza si rinviene spesso ad una certa profondità, la presenza di un orizzonte di conglomerato, sulla cui origine sono necessari ancora altri studi.

Le strade campestri che attraversano questa zona si infossano nel piano di campagna fino anche di oltre due metri, per ritornare a livello ove riprende la distesa dei terreni ghiaiosi.

Caratteristiche chimiche dei terreni ferrettizzati

Le caratteristiche chimiche dei Ferretti, o più esattamente di questi terreni coinvolti nel processo di ferrettizzazione, sono molto simili in tutte le tre Famiglie ora passate in rassegna.

Lo spoglio delle analisi chimiche a nostra disposizione ci permette di fare le seguenti deduzioni:

La decalcificazione è molto pronunciata e talora anche completa. Gli aratori delle plaghe a terreni poco profondi sono tuttavia quasi sempre ancora forniti di carbonati in percentuali anche superiori al 10%.

La reazione è neutra con tendenza al subacido in corrispondenza dei terreni profondi o ammantati dal prato, e al subalcalino negli aratori ghiaiosi.

I sesquiossidi ferroalluminici, solubili in acido cloridrico, sono abbondanti ed equamente suddivisi fra ferro ed alluminio.

Gli elementi fertilizzanti sono presenti in quantità non trascurabili notandosi come media un contenuto di potassa, solubile in acidi forti, di 0.2%-0.3%; anidride fosforica, 0.1%; azoto totale, 0.2%-0.3%.

Se tali sono i valori medi, comuni a tutti i terreni ferrettizzati dei substrati ghiaiosi würmiani del Natisone, dedotti dai bollettini di analisi, non si deve tuttavia farsi erronee concezioni sul loro effettivo valore nei riguardi del terreno agrario analizzato.

I dati si riferiscono a 100 parti di terra fina e non già al terreno nel suo complesso.

Quanto maggiore sarà la compartecipazione della parte grossolana, costituente il cosiddetto scheletro del terreno, tanto più le quantità indicate si diluiranno nel complesso terroso; ossia su 100 parti effettive di terreno.

Lo stesso potrebbe dirsi nei riguardi dello spessore della massa terrosa; quanto più questo è esiguo, tanto minore sarà la quantità di terra che potrà venire esplorata dalle radici delle piante, e quindi minore la fertilità complessiva del suolo.

Si ricorda che, in linea generale, il contenuto in ischeletro del terreno tende a diminuire passando dalla prima alla terza Famiglia dei Ferretti.

Non sempre poi i bollettini d'analisi danno una precisa visione delle effettive condizioni del terreno, perchè, di solito, il campione prelevato è piccolo e già sul posto si usa eliminare i ciottoli più grossi.

È tuttavia a ritenersi che, nella grande maggioranza dei casi, lo scheletro nei terreni della seconda Famiglia superi il 50%, e che esso si riduca ulteriormente a circa il 20% in quelli della terza Famiglia.

Sulla terra fine, poi, la parte sabbiosa più grossa, ossia le particelle con un diametro compreso fra 0.2 e 1 millimetro, supera per lo più il 60%, mentre la parte argilloide, costituita da particelle con diametro inferiore a 0.002 mm, oscilla su 10%.

Questi terreni, tuttavia, anche qualora presentassero un più elevato contenuto di queste sottilissime particelle, non acquistano mai le più comuni caratteristiche agrarie proprie dei terreni argillosi, perchè le particelle tendono a distribuirsi su granuli e glomeruli, in modo da mantenere la struttura lacunare tanto preziosa e caratteristica delle «terre rosse». Con quest'ultime, infatti, i Ferretti del Natisone hanno una grande analogia e sono, fra i Ferretti friulani, quelli che più si avvicinano ad esse, sia per aspetto che per composizione chimica.

Terreni profondi situati in corrispondenza di affioramenti prewürmiani, o presunti tali

Manchiamo ancora di un preciso studio pedologico su questi terreni, che sono comunque così poco estesi da non avere nel complesso alcuna speciale importanza. Ricorderemo solamente che alcune analisi sommarie eseguite dallo scrivente [1]) dimostrerebbero che questi terreni avrebbero in superfice un maggior contenuto di parte insolubile in acido cloridrico, e una relativa minor quantità di sesquiossidi che, analogamente a quanto si verifica sul terrazzo di Pozzuolo del Friuli, si troverebbero spostati nel sottosuolo. La decalcificazione sarebbe completa.

Prima però di trarre giudizi conclusivi è necessario riesaminare accuratamente queste plaghe, anche per vedere fino dove può spingersi l'influenza delle alluvioni argillose dilavate dalle attigue colline marnoso-arenacee eoceniche per sapere fino a che punto si possa parlare di autentico Ferretto.

---

[1]) COMEL, A. - *Osservazioni sui ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta pianura centrale friulana.* Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine. Serie III. Vol. II. Udine, 1933. (Estratto 1928).

Caratteristiche chimiche di terreni ghiaiosi ferrettizzati del Natisone

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Fra Gagliano e Firmano (An. di D. Feruglio) (t. f. 1/3 mm)	Orzano	S. Quirino di Cormòns			Medeuzza		Orsaria Zona a terreni profondi oltre 1 m	
			Suolo	Analisi totale	Sottosuolo ghiaioso a 1 m di profondità	Suolo	Sottosuolo ghiaioso a 1 m di profondità	Suolo	Sottosuolo a 30-60 cm
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:									
Ossido di calcio	4.20	0.36	1.10	1.38	44.60	3.40	41.76	2.56	0.50
Ossido di magnesio	0.80	0.87	1.24	2.04	6.50	1.70	6.02	1.36	1.04
Ossido di ferro	11.60	5.20	6.40	8.08	0.86	3.60	1.70	3.80	5.00
Ossido di alluminio		5.20	7.30	14.02		4.12		4.20	4.80
Ossido di potassio	0.32	0.14	0.33	1.04	—	0.19	—	0.15	—
Ossido di sodio	—	0.03	0.05	0.75	—	0.02	—	0.02	—
Anidride silicica	0.08	0.05	0.06	58.74	—	0.05	—	0.08	0.12
Anidride solforica	0.13	0.06	—	—	0.02	0.03	0.02	0.03	—
Anidride fosforica	0.17	0.05	0.14	(0.14)	—	0.11	—	0.11	—
Anidride carbonica	1.77	tr.	0.65	0.65	41.80	2.90	38.90	2.05	tr.
Acqua igroscopica	4.63	3.20	4.45	4.45	0.30	2.80	0.58	2.66	2.86
Perdita a fuoco (detratte H_2O igr. e CO_2)	7.80	12.20	8.40	8.40	0.70	8.50	1.10	7.49	6.54
Residuo insol. in HCl	68.48	72.26	69.78	—	5.02	72.53	10.02	75.05	79.14
Azoto totale	0.22	0.24	—	0.19	—	0.24	—	0.21	—
Carbonio organico	—	2.80	—	1.70	—	1.95	—	1.65	—
Reazione (pH)	—	6.6	—	7.0	—	7.2	—	7.0	—

Per quanto riguarda la zona compresa nell'area indicata dalle Carte geologiche come spettante al terrazzo prewürmiano (Diluviale antico) di Vicinale di Buttrio, addossato ai declivi settentrionali dei Colli di Buttrio, un recente sopraluogo che ebbi occasione di fare in questi giorni (settembre 1956), mi permette di prospettare quanto segue:

Morfologia. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare non esiste qui alcun terrazzo; ma solo due dorsali mediane, che si protendono verso settentrione, e due ali laterali. Separano questi rilievi collinosi estesi avvallamenti di erosione.

Si può supporre che in origine la plaga possa essere stata livellata da antiche correnti del Natisone, e successivamente erosa dai ruscelli locali; comunque, allo stato attuale non si può parlare dell'esistenza di un terrazzo come comunemente si concepisce.

Costituzione geologica. Tutte le ricerche per trovare le masse alluvionali ghiaiose che pur dovrebbero costituire il corpo base del «terrazzo» (senza le quali si tratterrebbe solo di un terrazzo orografico) sono rimaste infruttuose. Le incisioni dei ruscelli e quelle dovute ad opere d'arte (strade, fossi, ecc.) hanno messo in luce solo rocce arenaceo-marnose in posto, normali costituenti dei Colli di Buttrio, o profondo sfatticcio delle stesse.

Nemmeno negli aratori aperti sulle dorsali ho potuto trovare ciottoli; bensì argille e detriti di locali rocce eoceniche.

Solo ai margini laterali ed esterni del presunto terrazzo, e precisamente a circa 300 m da q. 105, lungo il sentiero che si diparte dalla risvolta della strada che guida a Palazzo Ottelio, come pure a 500 m circa a N.NO di C. Selva (q. 133) mi è riuscito di rintracciare qualche selce profondamente alterata, che con la sua forma piatta ed angolosa rappresenta un evidente residuo di arnioni selciosi originariamente inclusi in ciottoli di calcari selciferi di provenienza alpina.

Qualche altro frammento di tali selci, che rinvenni nei fossi della zona pedecollinare intermedia a queste località, e di probabile deposito secondario, serve da collegamento ai succitati trovamenti.

Terreno superficiale. Quasi ovunque si tratta di sfatticcio marnoso-arenaceo e pertanto di argille che nulla hanno in comune col Ferretto. Solo in certi tratti si notano, in corrispondenza di aratori, tinte rossastre. Ho avuto l'impressione che la loro origine possa risalire a due cause diverse. Nella maggior parte dei casi si tratta essenzialmente di affioramenti (intaccati dai lavori campestri) di orizzonti B di terreni intensamente elaborati dall'ambiente climatico pedogenetico durante il lungo periodo forestale trascorso. L'assenza di ciottoli esotici o di loro residui, pone questi terreni rossi nella categoria dei terreni eluviali, e talvolta colluviali, derivati dalle locali

rocce marnoso-arenacee eoceniche e pedogeneticamente elaborati in un mezzo sensibilmente acido.

La tinta rossa che invece si rinviene in corrispondenza di trovamenti selciosi alterati non permette di escludere anche una probabile presenza di residui di Ferretto od almeno di una sua compartecipazione. In questi casi l'attento osservatore potrà rilevare nel terreno una indefinita maggior scioltezza non posseduta dall'altra terra rossa.

Conclusione: I risultati di questo sopraluogo, che verranno ulteriormente perfezionati, renderanno indispensabile una rettifica dell'area attribuita al presunto terrazzo prewürmiano di Vicinale di Buttrio, che verrà assorbita quasi completamente dai colori riservati per la formazione marnoso-arenacea dei Colli di Buttrio e da quella delle alluvioni argillose pedecollinari. Il Quaternario prewürmiano, qualora risultasse effettivamente confermato (come lo ritengo probabile) sarà di estensione molto più limitata, in forma di minuscole aree e forse di soli punti.

Per quanto riguarda i terreni che si stendono in corrispondenza del presunto terrazzo prewürmiano di Carraria di Cividale, diremo che essi risentono fortemente l'influenza delle argille di lavaggio collinare che lo rinserrano e che lo investono specialmente da tergo.

Solo su una piccola zona marginale esterna, in vicinanza della scarpata, che con un dislivello di tre o quattro metri lo solleva dal sottostante piano di terrazzamento, si riconosce la presenza di una ferrettizzazione, sebbene neppure qui riesca facile valutare la quantità della compartecipazione del materiale argilloso estraneo. Gli aratori contengono ancor sempre numerosi ciottoli calcarei sebbene intaccati con varia intensità, ed i residui frammenti di selce nella loro grande maggioranza non presentano quell'intensità di alterazione che dovrebbe aspettarsi trattandosi di un terrazzo attribuito nientemento che al Diluviale antico.

L'impressione che ho avuto visitando in questi giorni detto terrazzo è che la citata sua attribuzione geologica non potrà reggere ad un riesame più accurato, ma che troverà più esatto riferimento in una normale alluvione würmiana del Natisone abbandonata all'inizio della fase cataglaciale e che molto probabilmente si collega col terrazzo più elevato di Purgessimo, riferito al Würmiano.

Nè ci si impressioni del conglomerato che affiora lungo la sua scarpata da Carraria a Casali Grions, perchè questo fenomento può rientrare in una manifestazione naturale e normale di cementazione largamente diffusa, come già abbiamo avuto occasione di far presente, anche nelle alluvioni würmiane che sono state lungamente lambite da corsi d'acqua.

Zona di transizione dei Ferretti alle alluvioni argillose pedecollinari

La curvatura della pianura verso i piedi delle colline marginali ostacola, e tanto più ostacolò in tempi passati, la libera espansione delle acque che dai declivi collinari scendevano verso la pianura. Se ne ebbe come conseguenza non solo la formazione di una ristretta fascia di alluvioni argillose pedecollinari, ma pure di una altrettanto ridotta zona di transizione fra quest'ultime ed i Ferretti.

Nel tratto fra Cividale e Spessa di Cividale il passaggio fra le argille, che accompagnano il corso del torrente Corno, e le attigue ghiaie ferrettizzate è tanto rapido da dar luogo solo ad un'effimera zona di transizione; poco dissimile, come meglio si vedrà più oltre, è la situazione nelle adiacenze dei colli di Rocca Bernarda; nel Cormonese, invece, il suo sviluppo è maggiore.

Come è da aspettarsi, i caratteri pedologici di questa zona di transizione non possono essere costanti, ma dal tipo prevalentemente ghiaioso si passa, alle volte gradualmente, altre, invece, più o meno rapidamente, a quello argilloso.

Nel Cormonese si possono distinguere in essa tre fascie pedologiche con i seguenti caratteri:

Terreni ghiaiosi con cappello di alterazione (ferrettizzazione) commisto a notevoli percentuali di particelle argillose.

Terreni ghiaioso-argillosi poco profondi, riposanti su ghiaia.

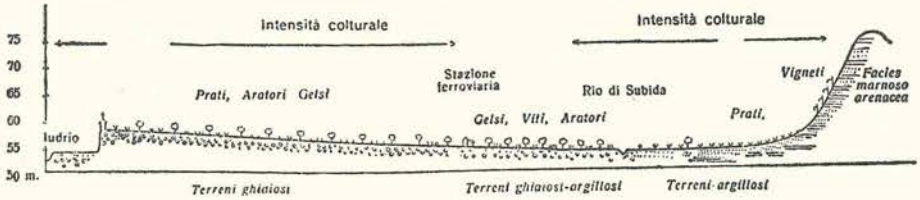
Terreni profondi prevalentemente argillosi, ma ancora commisti ad una certa quantità di ciottoli.

L'apporto di sottili particelle argillose sui substrati ghiaiosi aumenta la capacità di ritenzione delle piogge e degli elementi fertilizzanti, con manifesto beneficio per le colture.

I terreni ghiaiosi difettano per eccesso di scioltezza e sono quindi eccessivamente permeabili; i terreni argillosi, viceversa, peccano per impermeabilità e troppa compattezza. Entrambi questi caratteri ostacolano un rigoglioso sviluppo delle colture, mentre dalla loro fusione si ottiene la massima vigoria della vegetazione.

Questa correlazione si manifesta in modo particolare attraversando la campagna cormonese lungo il tracciato ferroviario. Sui margini estremi di questa plaga i caratteri antagonisti dei due tipi di terreno raggiungono la loro massima espressione. A ponente si stendono magre colture, spesso bruciate nei mesi estivi dalla siccità; a oriente, viceversa, si osservano ristagni di acqua e colture sofferenti per l'eccessiva compattezza del suolo; ma nella zona intermedia, ove l'argilla si mescola alla ghiaia, l'ottimo impasto dei terreni favorisce il rigoglio della vegetazione e le alte produzioni agrarie.

Sezione trasversale della pianura di Cormòns



Zona di transizione dei Ferretti alle recenti alluvioni, prevalentemente argillose di vari corsi d'acqua

Una sottile striscia di questi terreni si distende lungo il margine settentrionale della pianura Cividalese. Ne sono investiti i paesi di Rubignacco, Bottenicco e Moimacco, che verso il Chiarò vanno progressivamente acquistando un grado maggiore di argillosità a tutto vantaggio delle colture.

Un'altra ristretta fascia si dilunga ai lati del Corno, a valle di Corno di Rosazzo.

Il Corno, che, come si è visto, assume questo nome presso Spessa di Cividale all'incontro del Rug, che si origina alle falde del M. Subit, col Rio Chiarò, percorre la valle situata fra il Bosco Romagno ed i colli di Rosazzo; sbocca nella pianura esterna presso Corno di Rosazzo e confluisce nell'Iudrio presso Chiopris.

Mentre nel tratto settentrionale le sue alluvioni argillose si confondono con quelle di origine pedecollinare, nella pianura esterna sono ristrette ad una sottile fascia lungo suo corso.

L'estesa plaga ghiaiosa di Corno di Rosazzo beneficia di queste sottili alluvioni argillose forse deposte pure in parte dai ruscelli degli attigui colli arenaceo-marnosi. Le colture sono prospere, come almeno si giudica osservando gli appezzamenti coltivati, orlati da filari di gelsi consociati alla vite. Ma non appena a questi terreni si sostituisce il Ferretto, ecco che la vite scompare, i gelsi diradano, le colture portano le stimate di povertà e di miseria. Così, per esempio avviene a circa duecento metri dal bivio di S. Andrat d. I. ove questo apporto di alluvioni argillose svanisce e si ripresenta la ghiaia ferrettizzata che, come si osserva presso il «piazzale quattro venti» ha uno spessore non superiore a 30 cm.

Più giù, le possibilità di espansione del Corno sul piano latistante sono limitate, sia per le piccole portate del torrente, sia per la morfologia della pianura che determina in sua corrispondenza un avvallamento, per l'incontro delle due ali dei coni di deiezione costruiti dal Natisone in corrispondenza dei varchi di Manzano e di Corno di Rosazzo.

La tinta rossa dei Ferretti impallidisce in prossimità del Corno, denotando di essere stati qui rimaneggiati dalle tracimate acque di piena di questo torrente.

Degno di particolare rilievo, sotto questo rispetto, è il tratto di pianura che si stende fra Medeuzza e Chiopris. Il piano ghiaioso, ferrettizzato, che si protende a valle di S. Giovanni al Natisone, con uno spessore d'alterazione raramente superiore a 40 cm, smorza qui la vivacità della tinta ed i terreni, pur mantenendosi ancor sempre ghiaiosi, presentano un cappello terroso ricco di più recenti materiali alluvionali, che valgono a rinfrancare le colture. È probabile, tuttavia, che essi siano stati sospinti e forse in parte anche deposti dall'Iudrio.

Pure in corrispondenza del solco di terrazzamento del corso d'acqua or ora accennato (Iudrio), la transizione dei Ferretti alle recenti alluvioni è talora graduale, come si osserva in modo particolare sulla sponda occidentale sul piano di terrazzamento situato a monte del tracciato ferroviario. Via via che dalle grandi scarpate ci si avvicina al letto del torrente la tinta rossigna del terreno si fa più bruna e la ghiaiosità del suolo si diluisce, ed anche talora si sostituisce, con alluvioni prevalentemente sabbioso-argillose.

Nelle vicinanze del Natisone la zona di transizione dei Ferretti è piuttosto limitata. La si riscontra, per esempio, sul terrazzo intermedio che si sviluppa a sud di Manzano, ove i terreni ghiaiosi assumono tinte più brune per commistione, in superficie, con materiali argillosi convogliati, in tempi ancora relativamente antichi, dalle stesse acque del Natisone.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

I e II Ordine:
Terreni ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-argillosi

Accompagnano per breve tratto il corso inferiore del Natisone, da Manzano al suo sbocco nel Torre. Sono terreni chiari, fortemente calcarei, di scarsa fertilità e con oltre il 50% di carbonati [1]); a tratti sono molto ghiaiosi, oppure anche sabbiosi, secondo il capriccio delle correnti che invadevano questa plaga prima di essere contenute dall'arginatura delle sponde.

---

[1]) Un campione prelevato a sud-est di Soleschiano (Manzano) ed analizzato dallo scrivente, ha dato i seguenti valori: Residuo insolubile in acido cloridrico, 47.24%. Sostanze solubili in acido cloridrico concentrato e bollente: Ossido di calcio, 19.60%; ossido di magnesio, 4.37%; ossidi di ferro e di alluminio, 4.50%; anidride carbonica, 19.30%; anidride fosforica, 0.09%; azoto totale, 0.23%.

I terreni migliorano ove alle alluvioni più specifiche del Natisone si mescolano materiali argillosi portati dai ruscelli che scendono dai colli di Manzano e di Buttrio.

Più importanti, sebbene nel complesso poco diffuse, sono le recenti alluvioni dell'Iudrio. Si è già detto che nella sua zona di terrazzamento si rinviene una grande varietà di terreni, che un dettagliato studio geoagronomico potrebbe mettere in evidenza. Dalle ghiaie ferrettizzate che ancora si rinvengono su piccoli terrazzini addossati alla scarpata principale, si passa ad un tipo di ferrettizzazione mista e ad altri terreni ghiaiosi con notevoli quantità di sostanze argillose, che preludiano più imponenti masse argillo-sabbiose fornite di calcare e cosparse di ciottoletti, che sono particolarmente diffuse nella zona bassa, all'altezza del monte di Medea ove, lambendo quasi i suoi versanti nord-occidentali hanno ridotto al minimo la fascia di «terra rossa» dilavata da quest'altura.

Mentre al suo sbocco in pianura, presso Giassico, l'azione dell'Iudrio fu in modo prevalente quella di rimaneggiare i piani di terrazzamento, nei quali è andato vieppiù infossandosi, a valle, invece, le sue recenti alluvioni prendono maggior consistenza estendendosi su una considerevole plaga. Raggiungono la loro più tipica e migliore espressione nei pressi di Chiopris, ove i terreni sono profondi, bene coltivati, con viti maritate oltre che al gelso, pure all'olmo e a vari fruttiferi. Saggiamente guidati da una buona tecnica agricola possono essere fertilissimi [1]).

III Ordine:
Terreni argillosi

Si è già accennato alla loro scarsa diffusione; sono infatti limitati alle insenature collinari e a strette fascie pedecollinari.

L'accrescersi delle deiezioni del Natisone fu spesso causa diretta della deposizione delle argille nelle insenature delle colline, davanti alle quali andava vieppiù elevandosi la soglia di scarico alle acque che in esse convergevano e che tentavano di aprirsi una via di uscita.

Nelle vallette secondarie, dice infatti il DE GASPERI, il depositarsi delle argille è dovuto per lo più al debole pendio della valle ed al bisogno di questa di stabilirsi una pendenza uniforme interrando la parte profonda

[1]) Un campione prelevato a mezzogiorno di Chiopris, a cui forse non sono estranee commistioni con alluvioni del Torre, ed analizzato dallo scrivente, ha dato i seguenti valori: Residuo insolubile in acido cloridrico, 77.08%. Sostanze solubili in detto reattivo: Ossido di calcio, 3.00%; ossido di magnesio, 1.12%; ossidi di ferro e di alluminio, 7%; ossido di potassio, 0.22%; anidride carbonica, 2.60%; anidride fosforica, 0.10%; azoto totale, 0.19%.
Si ricorda che altre analisi hanno messo in evidenza che il contenuto in carbonati può variare sensibilmente da luogo a luogo.

verso lo sbocco che aveva prima di venir ostruita dalle alluvioni ghiaiose. Egli ci ricorda in proposito quelle situate ai piedi del Monte dei Bovi e di Purgessimo ove le acque, calme e talora stagnanti deposero abbondanti argille; ricorda altresì come anche la fascia che segue il piede dei colli di Gagliano deve la sua origine al cono di deiezione del Natisone, che andò determinando una specie di bassura longitudinale ai piedi dei colli stessi. Pure le zone argillose che circondano i colli di Buttrio e di Rosazzo sarebbero dovute al fatto che, essendo questi rilievi isolati per l'interrimento alluvionale, intorno ad essi si formò una zona leggermente depressa fra le rocce in posto e le ghiaie, che venne riempita dalle argille. (Op. cit. pag. 30).

Infatti questo fenomeno è molto evidente nella zona dei colli di Rocca Bernarda in corrispondenza dei versanti settentrionali ed occidentali, serrati da presso dalle alluvioni würmiane del Natisone.

Basta recarsi a Ipplis per vedere come i terreni ghiaiosi si spingano fino nelle immediate vicinanze dei colli, e come appena nei pressi di Villa Cernazai la fascia di alluvioni argillose pedecollinari, ammantate in prevalenza da prati, prenda maggiore consistenza ed espansione.

A occidente sono le lunghe diramazioni del torrente Sosso, che lambiscono i piedi dei colli di Rocca Bernarda, che raccolgono le acque torbide dei ruscelli che da questo lato vorrebbero riversarsi sulla pianura. Convogliandole nel Natisone, impediscono la formazione di più cospicue zone argillose pedecollinari.

Ai margini orientali di questo complesso collinoso, la stretta valle attraversata dal Corno costituisce un fattore limite naturale all'espansione alluvionale in questa direzione.

A valle, invece, la morfologia della pianura, che serra da presso con le due opposte ali delle costruzioni würmiane edificate dalle acque riversantisi dai varchi di Corno di Rosazzo e di Manzano, sospinge i ruscelli che scendono dai versanti meridionali dei colli a raccogliersi nel torrente Corno, che defluisce lungo la linea d'incontro di dette costruzioni, che è nel contempo quella di maggior depressione. La zona di argille pedecollinari è pertanto ristretta e sfuma rapidamente nella fascia di transizione, costituita da ghiaie miste in superficie a più sottili elementi argillosi.

I colli di Buttrio si trovano in una situazione molto simile a quelli di Rocca Bernarda. A oriente, l'incisura del Natisone toglie ogni possibilità di espansione alle alluvioni pedecollinari in questa direzione. A settentrione le acque sono raccolte dal Rio Rivolo, che corre lungo la zona strettamente pedecollinare, impedendo o contenendo una maggiore espansione verso Nord [1]). A mezzogiorno, invece, si ripete la situazione di sinistra Natisone,

[1]) Resta ancora da appurare un eventuale contributo di queste alluvioni alla costituzione dei profondi terreni contigui che si stendono verso settentrione.

per l'accostarsi delle due costruzioni alluvionali deposte dalle correnti fluvioglaciali del Natisone sgorganti dal varco di Manzano, e di quelle del Torre, provenienti da occidente. Solo nella zona di maggior depressione, oggi compresa fra il torrentello Rivolo ed il Manganizza, le alluvioni argillose scese dai colli hanno potuto raccogliersi ed espandersi su più estesa superficie, costituendo quella plaga fin poco fa incolta e palustre attraversata dalla linea ferroviaria. Oggi è stata in gran parte sistemata idraulicamente, vigneti ed aratori si sono sostituiti alla boscaglia e al prato acquitrinoso, che ancora sopravvivono su minuscole aree.

Condizioni simili a quelle più sopra ricordate si rinvengono nella pianura Cormonese ove l'irruenza delle antiche acque del Natisone, riversantisi per il varco di Corno di Rosazzo, spinse fin sotto alle colline le sue alluvioni, con pendenza inversa, in modo da impedire quasi completamente il deversamento delle acque di lavaggio su di esse. A lor volta gli erti declivi dei colli di Brazzano-Cormòns, su cui affiorano le testate degli strati inclinati a settentrione, non poteva favorire il ruscellamento e di conseguenza l'apporto di cospicue masse argillose.

Nel tratto orientale della pianura cormonese, invece, ove queste condizioni tettoniche appaiono addolcite, il contenimento dell'espansione argillosa si deve pure, in parte, al deflusso dei torrenti al margine dell'ala ghiaiosa che raccogliendo le acque di sgrondo le convogliavano verso mezzogiorno, ostacolando ulteriormente l'avanzata verso ponente.

Il profilo-sezione delle alluvioni argillose pedecollinari, nella più tipica configurazione, pone in evidenza quasi sempre due zone principali: una superiore, giallastra, di ossidazione (dei composti ferrosi), sormontata alle volte da un esile orizzonte bruno per sostanza organica; una inferiore, azzurrognola o bluastra, di riduzione, seguita dal substrato dato dalla roccia marnoso-arenacea dell'attiguo complesso collinare, oppure dalla ghiaia quaternaria.

La potenza delle due zone e i dettagli della loro conformazione, come pure la distanza dal substrato roccioso, varia da località a località.

Nella cava di argilla di Rubignacco, ad esempio, DE GASPERI osserva la seguente successione:

50 cm di terra vegetale, coltivata a trifoglio.
100 cm di argilla giallastra, con chiazze brune, ricca di resti organici.
30 cm di argilla azzurrognola, pulita, plastica.
250 cm di argilla azzurrognola, con nuclei giallastri e molti resti di radici. Include altresì grandi tronchi carbonizzati.

Seguono argille miste a materiali arenacei con resti vegetali parzialmente torbificati.

Nella cava della fornace Ravelant si vedono, invece, soltanto 5 metri di argille giallastre, con pezzi di arenarie e ciottoletti silicei. (Op. cit. pag. 30).

La maggior parte di queste aree argillose era rimasta, o lo è tuttora, allo stato incolto. La causa di tale stato di cose risiedeva, forse, nella difficile lavorazione di queste terre pesanti e nello stato di disordine idraulico in cui esse si trovavano.

La posizione di questi terreni situati in zone pianeggianti o solo debolmente inclinate e l'impermeabilità del terreno stesso favorivano il ristagno delle acque e l'insediarsi di una flora palustre.

Nelle zone più umide aveva luogo altresì un accumulo di sostanze organiche, ed anche la loro torbificazione, come ad esempio lungo il corso del torrente Ciarò nella R. Centauria e R. Prati di Spessa; nelle due insenature che costituiscono le vallette di Purgessimo e Guspergo, nella R. Prà Malignano, ecc. segnalate da FERUGLIO D. a pag. 84 dello studio geoagronomico sui dintorni di Cividale del Friuli.

Oggi la crescente fame di terra, i progressi della meccanica e della coscienza bonificatrice hanno già ridotto a coltura una gran parte di queste terre incolte con risultati non sempre lusinghieri.

Si tratta tuttavia di terreni di notevole fertilità chimica che, qualora trovino, in un'adeguata sistemazione e lavorazione, l'ambiente fisico favorevole, possono dare elevate produzioni.

La composizione chimica ci dice infatti che i terreni sono in genere poveri di carbonati e spesso completamente decalcificati, poveri di fosforo, ricchi di potassa e di azoto organico. Convengono pertanto ad essi le concimazioni fosforate e calcaree.

Le seguenti tabelle fissano in cifre le caratteristiche a cui ora si è accennato.

Fra le alluvioni argillose pedecollinari vanno qui ricordate anche quelle particolari che si stendono ai piedi del M. di Medea, costituito in gran parte di calcari cretacei. Le «terre rosse» che ammantano questo dosso calcareo sono state trasportate dalle acque di ruscellamento sulla pianura sottostante, ove in gran parte sono state in seguito asportate dalle correnti dell'Iudrio e del Versa, che lambivano i fianchi del monte.

Le alluvioni pedecollinari di «terra rossa» sono di conseguenza limitate ad una ristretta superficie, che ha la sua massima estensione verso Borgnano. Nella loro più tipica espressione questi terreni hanno un'alta argillosità potenziale, pur godendo di una buona struttura granulare; hanno tinta rosso cupa e discreta fertilità.

Un campione ivi prelevato e analizzato dal Laboratorio di Chimica agraria di Milano ha dato i seguenti risultati:

Carbonato di calcio, 1.20%; anidride fosforica, 0.15%; potassa solubile in acido cloridrico al 25%, 0.38%; azoto totale, 0.12%. Reazione pH 7.2.

Caratteristiche chimiche di terreni argillosi nella pianura del Natisone

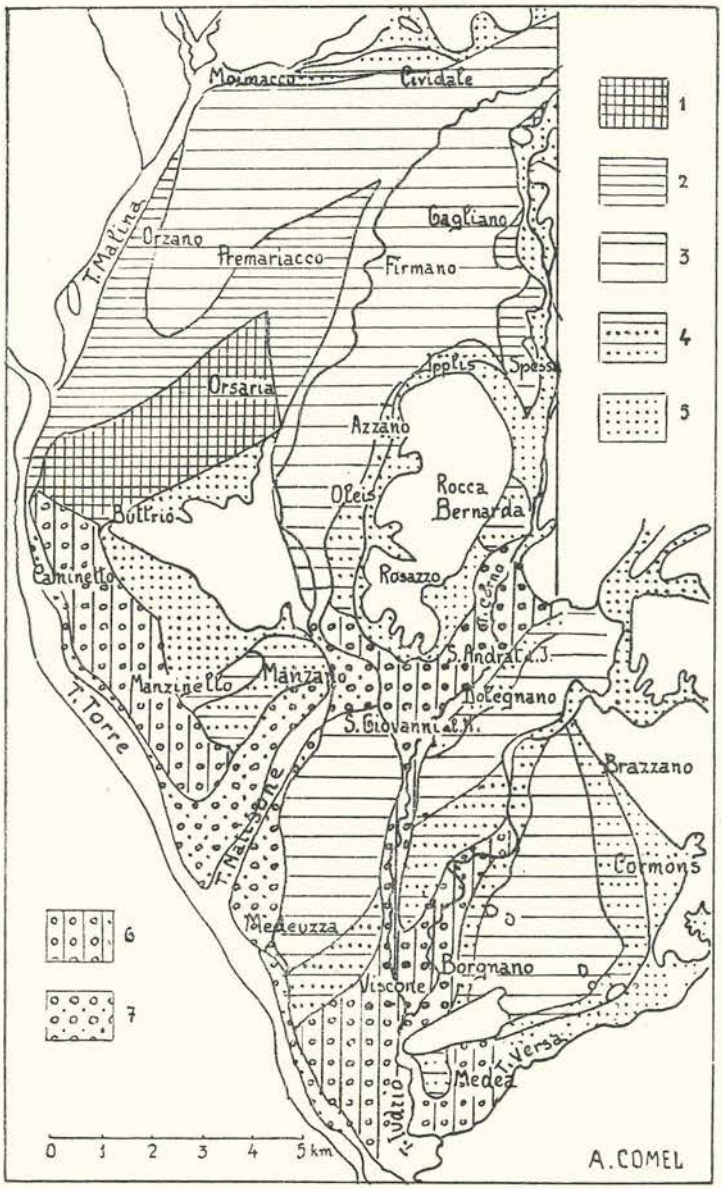
Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Rubignacco Cava di argilla			Spessa di Cividale			A sud-est di Buttrio	Pradis di Cormòns	Presso i colli della Boatina (Cormòns)
	Suolo	Analisi totale	Sottosuolo a 150 cm	Suolo	Sottosuolo fra 40-80 cm	Suolo Terreno palustre			
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:									
Ossido di calcio	0.37	0.56	0.25	0.23	0.99	0.73	0.70	3.50	0.63
Ossido di magnesio	0.58	1.27	0.45	0.55	0.72	0.28	0.83	0.97	1.10
Ossido di ferro	4.48	5.49	} 6.50	} 10.65	} 9.73	} 7.47	5.12	} 9.24	6.48
Ossido di alluminio	5.68	11.61					4.20		6.07
Ossido di manganese	0.08	(0.08)	—	—	—	—	—	—	—
Ossido di sodio	—	(0.67)	—	—	—	—	0.04	—	—
Ossido di potassio	0.50	1.33	0.38	0.42	0.41	0.37	0.28	0.16	0.39
Anidride silicica	0.15	71.27	0.10	0.07	0.08	0.07	0.06	0.15	0.07
Anidride solforica	0.03	(0.03)	0.05	0.02	0.03	0.06	0.06	0.06	—
Anidride fosforica	0.04	(0.04)	0.04	0.07	0.07	0.05	0.07	0.12	0.09
Anidride carbonica	—	—	—	0.18	0.60	—	0.00	2.55	0.08
Acqua igroscopica	4.10	4.10	2.36	2.82	2.99	5.12	4.00	5.04	7.20
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	3.10	3.10	1.60	4.15	5.23	12.38	8.90	—	—
Sostanza organica (per combustione) [1]								3.51	8.80
Residuo insol. in HCl	80.64		88.13	80.60	78.67	73.05	76.66	73.65	69.00
Azoto	0.07	0.07		0.21	0.28	0.31	0.16	0.12	0.32
Reazione (pH)	—	—		—	—		6.8	8.4	7.7

[1]) Vedi nota a pag. 39.

I terreni agrari della pianura spettante all'antica zona di spaglio del Natisone

(Scala 1:150.000 circa)



1 - Terreni d'alterazione profondi anche oltre 1 metro.
2 - Terreni ghiaiosi d'alterazione (Ferretti) con una profondità media di 40-70 cm.
3 - Terreni ghiaiosi d'alterazione (Ferretti) profondi in media non oltre 20-40 cm.
4 - Terreni ghiaiosi d'alterazione rimaneggiati o misti con materiali di più recente alluvione.
5 - Terreni argillosi (argille pedecollinari ed alluvionali).
6 - Terreni argillosi misti a ghiaia o riposanti su ghiaia.
7 - Terreni ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-limosi, di recente alluvione.

III. I TERRENI AGRARI DELLE ALLUVIONI DEL TORRE

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine:
Terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

Come già si è detto quando ci siamo occupati della genesi della pianura del Torre, il cono di deiezione, più propriamente attribuibile a questo corso d'acqua, risale alle ultime fasi del Würmiano; quando, cioè, il ritiro del ghiacciaio del Tagliamento dalle sue posizioni più avanzate, ha lasciato libero sfogo al Torre permettendo la costruzione, o meglio il riplasmarsi, di un tratto di pianura con le alluvioni più specifiche di questo corso d'acqua.

I terreni d'alterazione formatisi sui substrati ghiaiosi dovrebbero pertanto avere per lo più esile spessore a causa del minor tempo della loro esposizione all'azione degli agenti pedogenetici climatici.

Tre fattori, invece, contribuiscono a rendere la zona ghiaiosa del Torre più accessibile all'agricoltura; la ricchezza, nelle sue alluvioni, di elementi arenaceo-marnosi, facilmente alterabili e scomponibili; la frequenza di sottili particelle, che rendono meno sterile il complesso; la notevole estensione delle aree inondate dalle correnti di piena, che al loro ritiro, od esaurimento, abbandonarono in superficie alluvioni più sottili prevalentemente argillose, provenienti dallo sfacelo delle rocce eoceniche che costituiscono gran parte del bacino idrografico del Torre.

Per questi stessi motivi le aree ghiaiose alterate, spettanti al Torre, non posseggono tinta rossa, bensì una bruno-rossastra o bruno-giallastra, e contrastano, in tal modo, con i terreni delle attigue plaghe ferrettizzate costruite dal Natisone e, meno sentitamente, dal Cormor.

I terreni che si rinvengono in corrispondenza delle alluvioni prevalentemente ghiaiose würmiane del Torre debbono venir ancora accuratamente studiati nei loro dettagli, prima di poterli raggruppare in più omogenee unità minori.

Il rilevamento geoagronomico su essi eseguito risale ormai a circa mezzo secolo fa, e oggi andrebbe completamente riveduto, anche per modificare quell'infelice scala di misura della profondità del terreno che raggruppava in una sola categoria terreni profondi da 30 cm ad 1 m.

Per forza maggiore siamo di conseguenza costretti, nella presente trattazione, di riunire i terreni agrari delle antiche alluvioni ghiaiose del Torre in due sole Famiglie.

Nella prima rientrano i terreni ghiaiosi irregolarmente ammantati da alluvioni sabbioso-argillose, di incostante profondità. Nella seconda, invece, vengono inclusi quelli della rimanente zona più omogeneamente profonda.

I Famiglia:

Terreni ghiaiosi irregolarmente ammantati da alluvioni sabbioso-argillose di incostante profondità.

Si rinvengono in modo particolare in vicinanza del Torre o lungo le sue principali linee di rotta, ove, tuttavia, per esser state più volte usufruite anche in tempi più recenti per il deflusso delle acque di eccezionale piena, potranno includere anche terreni più recenti dell'età geologica attribuita ai loro substrati.

I terreni sono per vasti tratti fortemente ghiaiosi e ricoperti solo da un esile cappello di più sottili elementi, di colore brunastro per copia di sostanze organiche. Ricordo, ad esempio, la cava aperta nell'avvallamento che parte dai «Prati di S. Martino», a settentrione di Cerneglòns. Essa rivela un substrato ghiaioso a elementi piuttosto piccoli, ricco di ciottoli arenacei eocenici (50% circa), ed un'esile copertura di terreno nerastro.

Non ovunque però i terreni sono tanto ghiaiosi, ma qua e là, secondo la diversa morfologia della superficie del piano e le vicende delle antiche correnti che su esso vagarono, si rinvengono pure delle aree in cui il cappello di copertura acquista una maggiore profondità e, con essa, valore agrario.

Non siamo in grado oggi di precisare l'ubicazione di tali più fertili plaghe, perchè non ancora rilevate nel dettaglio e non facilmente riconoscibili ad occhio, quando siano uniformemente ricoperte dalla prateria, che stendendosi su più vaste contrade ammanta indifferentemente i diversi substrati.

Abbiamo tuttavia ragione di ritenere che esse siano ristrette e in rapida alternanza con le zone ghiaiose, nelle parti più settentrionali dell'Alta pianura del Torre, o lungo le vie di più evidente rimaneggiamento delle antiche correnti fluviali; che divengano, invece, più estese ed uniformi nelle contrade situate più a sud, ove le correnti di piena avevano maggiori possibilità di espandersi e di abbandonare, per esaurimento, i loro materiali di torbida.

In sinistra Torre una delle plaghe più caratteristiche è quella dei «Prati Demaniali», situati fra Salt e Primulacco, che poi, più a mezzogiorno, prosegue, con fascia quasi continua, fino nei dintorni di Cerneglons, attraverso altre zone consimili denominate «Prateria di S. Stefano», «il Pasco», «Prati di S. Martino», «Grions», «Angorie», ecc.

In destra Torre, invece, l'area corrispondente ai «Prati di S. Fosca» reca le tracce di più recenti invasioni di acque. La plaga ha la fisionomia

di un vasto antico letto di fiume, infossato nella pianura circostante, con superficie irregolare, ricca di piccole scarpate, di assolcature, di isolotti sopraelevati, con terreni ghiaiosi, irregolarmente ricoperti da più sottile materiale, che permettono solo una coltura saltuaria sulle piccole aree di più profondo terreno.

Quest'ultime divengono più continue a settentrione, dando l'impressione che la fertile plaga di Rizzolo si innesti nella sottostante prateria con lunghe frange che si protendono negli avvallamenti del suolo.

I «Prati di S. Fosca» sfumano a mezzogiorno in più omogenea pianura, pur essa ghiaiosa, ma con maggiori possibilità per l'agricoltura.

Fra Udine e S. Gottardo i terreni hanno tinta olivastra, impartita dal materiale argilloso deposto da antiche torbide del Torre.

Ancor più giù seguono altre plaghe prative, o di recente rottura, denominate «il Patriarca», «Valvasons», «Angoris», «i Landronaris», «Moretto» ecc. Esse alternano con plaghe, sempre misere, ma di più vecchia coltura che portano i nomi di «Tombuzze», «i Boschi» «Foràn», «Crotàars», «Prasingel», ecc. I terreni hanno tinte lievemente più rossigne, l'alberatura gelsicola è rada, gli appezzamenti coltivati hanno vaste dimensioni, come quasi sempre avviene nelle zone prative di recente messa a coltura; frequenti sono le siepi di robinie; le residue zonule prative sono spesso cosparse di felci.

Alcune caratteristiche pedologiche di queste contrade prative, o di recente messa a coltura, possono essere illustrate dalla descrizione dei sondaggi fatti per il loro studio geoagronomico, che noi qui esponiamo ordinandoli progressivamente da Nord a Sud.

Zona corrispondente ai «Prati Demaniali», situata fra le plaghe coltivate di Primulacco e di Salt. (Da Giuseppe FERUGLIO: *Descrizione geologica della Tavoletta «Tricesimo»* - Udine, 1908).

10-20 cm di terra vegetale con tracce di effervescenza, poi ghiaia. (Rett. B. n. 34).

30 cm di limo sabbioso; sotto 25 cm di ghiaia calcarea grossolana; poi terriccio sottile sabbioso argilloso. (Rett. B. n. 50).

Terreno vegetale poco ghiaioso con qualche traccia di effervescenza profondo oltre m 1.20. (Rett. B. n. 44).

30-40 cm di terra vegetale senza effervescenza; poi ghiaia. Terreno superficiale ghiaioso. (Rett. C. n. 6).

90-100 cm di terra poco ciottolosa senza effervescenza; poi ghiaia. (Rett. C. n. 24).

60-70 cm di terra vegetale con qualche traccia di effervescenza; sotto ghiaia grossa e sottile calcarea. (Rett. C. n. 55).

50-60 cm di terra vegetale senza effervescenza, poi sabbia calcarea. (Rett. C. n. 43).

40-50 cm di terra vegetale con tracce di effervescenza; poi ghiaia calcarea. (Rett. C. n.56).

130 cm di terreno vegetale con aspetto di limo e con qualche traccia di effervescenza al fondo. (Rett. C. n.57).

Per la successiva distesa pratosa, nota col nome di «Prateria Alta», valgono i seguenti sondaggi:

20-30 cm di terra vegetale, con qualche effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale ciottoloso. (Rett. D. n.48).

25-30 cm di limo calcareo, argilloso, misto a molti ciottoli; poi ghiaia. (Rett. D. n.49).

Terreno vegetale senza effervescenza, profondo oltre m 1.30. Strato superficiale poco ghiaioso. (Rett. D. n.50).

80 cm di terreno vegetale, con traccie di effervescenza; poi ghiaietta calcarea bianca. (Rett. E. n.11).

80-90 cm di terra vegetale, con tracce di effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale pochissimo ciottoloso. (Rett. E. n. 28).

Per la «Prateria di S. Stefano» citiamo i seguenti:

25-30 cm di terra vegetale, senza effervescenza; poi ghiaia calcarea. Strato superficiale ciottoloso. (Rett. E. n.44).

90-100 cm di limo calcareo-argilloso; poi ghiaia. (Rett. E. n.43).

40-50 cm di limo argilloso calcareo; poi ghiaia. (Rett. E. n.74).

80-90 cm di terra vegetale, con tracce di effervescenza; poi sabbia e ghiaia. Strato superficiale poco ghiaioso. (Rett. E. n.76).

25-30 cm di terra vegetale, senza effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale ciottoloso. (Rett. E. n.75).

30-40 cm di terra vegetale, senza effervescenza; quindi ghiaia bianca calcarea. (Rett. E. n.77).

Per quanto riguarda i prati situati in sinistra Torre ci possono servire le indicazioni sui sondaggi eseguiti dal TELLINI per il rilevamento geologico della Tavoletta «Udine», pubblicati nel 1900.

Zona settentrionale dei «Prati S. Martino»;

Terra vegetale, m 0.15, indi ghiaia. Prati magri. Alluvione gossolana. (Rett. A. n.32).

Zona meridionale dei «Prati S. Martino»:

Terra argillosa tenace con pochi ciottoli, profonda m 0.50-0.60; indi ghiaia. Prati naturali. (Rett. B. n.87).

La zona situata più a oriente, ossia quella che si stende fra questi prati e le colture di Remanzacco-Selvis, che si dilunga presso la strada Casello 111 - Cerneglòns, può esser illustrata dai seguenti sondaggi:

Terra vegetale argillo-sabbiosa, rossastra, con pochissimi ciottoli, per m 0.30; indi ghiaia. (Rett. A. n.34).

Terra un po' sabbiosa e con piccolo numero di ciottoli, per m 0.50; indi ghiaia. (Rett. A. n.35).

Terra argillosa tenace, con pochi ciottoli, profonda m 0.50-0.60; indi ghiaia. Prati naturali. (Rett. B. n. 87).

Loess profondo m 0.40-0.50, decalcificato. Campi e prati. (Rett. B. n. 88).

Argilla compatta, con rarissimi ciottoli selciosi, dello spessore di almeno 3 metri. Cava di argilla per fornace Hoffmann. (Rett. B. n. 90).

La zona situata a oriente di Udine può venir illustrata dai seguenti sondaggi del TELLINI:

1. Zona attraversata dalla strada Udine-S. Gottardo:

C.li dell'Ancona. Terra argillosa con discreto numero di ciottoli; tenace, profonda 50 cm circa. (Rett. A. n. 24).

Ivi. Superficie molto ghiaiosa. Oltre i 20 cm si ha ghiaia e ciottoli grossi (Rett. A. n. 25).

S. Gottardo. Superficie un po' ghiaiosa. Terra vegetale 30 cm, indi ghiaia. (Rett. A. n. 28).

2. Zona di Laipacco.

Terra superficiale argillosa con discreto numero di ciottoli. Terra vegetale fino a m 0.50-0.60; indi ghiaia non alterata con grossi ciottoli. (Rett. B. n. 69).

Terra vegetale con pochi ciottoli fino a m 0.50; indi ghiaia fino ad un metro, dove si incontrano grossi ciottoli che la sonda non può attraversare. (Rett. B. n. 72).

Terra argillosa e ciottolosa. La sonda penetra m 0.20 con la pressione; indi ciottoli con poca terra fino a m 0.50. Campi magri. (Rett. B. n. 73).

Terra vegetale con ciottoli. Strato di terra m 0.40; da m 0.40 a m 0.75, terra con ciottoli profondamente alterati (terreno ferrettizzato); da m 0.75 a m 1.30, ghiaia non alterata e ciottoli. (Rett. B. n. 75).

Terra molto argillosa con pochi ciottoli fino a m 0.50. Da m 0.50 a uno, ghiaia con ciottoli che non offrono molta resistenza alla penetrazione della sonda. (Rett. B. n. 76).

3. La zona dei prati «il Patriarca» denota profondità molto irregolare, come si vede dai seguenti sondaggi ivi eseguiti:

Terra argillosa decalcificata con pochissimi ciottoli. La sonda penetra m 0.60 almeno, in un suolo argilloso compatto. Prati naturali e campi. Questa zona argillosa deve essere piuttosto limitata. (Rett. B. n. 77).

Terra argillosa con ciottoli, non molto tenace fino a 30-45 cm; indi ghiaia e grossi ciottoli. (Rett. B. n. 74).

Terreno argilloso pochissimo sabbioso, per 55 cm. Prati naturali e campi. (Rett. C. n. 82).

Terra superficiale rossastra, ghiaiosa, dello spessore di m 0.70; poi ghiaia e sabbia non alterata fino a un metro. (Rett. C. n. 88).

Terra argillosa con moltissimi ciottoli, m 0.25; indi sabbia e ghiaia fino a m 0.45. Prati naturali e campi magri. (Rett. C. n. 89).

4. La zona successiva, prevalentemente pratosa, che si stende a mezzogiorno fra Cussignacco a Pradamano, può trovare illustrazione nei seguenti sondaggi esposti in forma riassuntiva:

«Valvasòns»:

40 cm di terra; poi ghiaia. (Rett. C. n.83).

20 cm di argilla con ciottoli seguiti da 20 cm di argilla, da 10 cm di sabbia fina, da 50 cm di ghiaia. (Rett. C. n.86).

«Angoris»:

30 cm di terra, poi ghiaia. (Rett. C. n.87).

Oltre 60 cm di argilla sabbiosa. (Rett. C. n.85).

Oltre 60 cm di argilla sabbiosa. La natura del suolo è qui assai varia incontrandosi a piccola distanza ghiaia alla superficie. Molte macie e variazioni nel livello. (Rett. C. n.91).

«Crotàars»:

Oltre 60 cm di terra argillosa. Prati e campi. (Rett. C. n.84).

«i Landronaris»:

25 cm di terra, poi ghiaia minuta terrosa. Prato naturale. (Rett. D. n.48).

60 cm di argilla sabbiosa con poca ghiaia. Prati naturali. (Rett. E. n.96).

«i Boschi»:

60 cm di terra argillosa con un po' di ghiaia. (Rett. D. n.50).

Questi dati vanno accolti solo a titolo di orientamento onde farci conoscere alcune caratteristiche di queste plaghe; non riteniamo, invece, che ci possano servire per ottenere da essi una chiara visione delle caratteristiche pedologiche generali di questo lembo di pianura. I sondaggi eseguiti per questo scopo sono troppo pochi ed eccessivamente distanziati fra loro; potrebbero pertanto falsare la realtà pedologica generale di queste plaghe facendole apparire di una fertilità che può non corrispondere con la reale situazione di fatto. Essi ci dicono, invece, che accanto a zone ghiaiose esistono frequenti tasche di raccolta o distese di più sottile limo, che potrebbero venir forse più intensamente sfruttate.

La ricerca di dette aree e la loro deliminazione, come pure quella della loro ubicazione rispetto al microrilievo della superficie del suolo, costituisce pertanto un tema di studio di grande interesse, non solo per conoscere la loro estensione e conformazione, ma sopratutto per la convenienza di una proficua rottura delle aree prative nei riguardi della lavorabilità del terreno stesso.

Si deve infatti supporre che il lungo abbandono di queste aree alla prateria naturale possa esser stato strettamente connesso con la costituzione ingrata del terreno. Non è improbabile, fra l'altro, che pure l'ondulazione

della superficie del suolo abbia contribuito ad ostacolare la messa a coltura di queste plaghe, in quanto che il livellamento della campagna avrebbe dato terreni troppo disformi su piccole aree, per eventuali troppo frequenti dorsali ghiaiose ed insellature sabbioso-argillose. Il reddito sarebbe stato probabilmente inferiore a quello ottenuto con gli sfalci della prateria.

Infatti nella rottura di quest'ultime si osserva che la precedenza è stata data alle zone situate nella parte inferiore dell'Alta pianura, ove la superficie più livellata e il più omogeneo rivestimento con sottili alluvioni, anche se non del tutto soddisfacente, ha dato maggiori garanzie di successo.

Non escludiamo che vari fattori possono aver concorso a determinare la formazione delle praterie ed il loro perdurare nel tempo; come pure che eventuali cause possano risalire anche ad altra origine; riteniamo, tuttavia, che il fattore pedologico sia stato molto spesso dominante e forse anche esclusivo.

Le caratteristiche chimiche più salienti dei terreni di questa Famiglia possono così riassumersi:

La decalcificazione del terreno, almeno in superficie, è ovunque molto accentuata e talora completa. Essa tuttavia non deve preoccupare eccessivamente l'agricoltore, perchè le radici delle piante, espandendosi in profondità, troveranno in breve, nel sottosuolo ghiaioso, tutto il calcare di cui abbisognano. Nella concimazione delle praterie naturali, invece, le calcitazioni potranno essere utili, specie dove la presenza della felce tradisca un'acidità in atto sensibilmente elevata, se pure non ancora preoccupante. Sarà tuttavia sempre saggia norma dell'agricoltore di ricorrere periodicamente all'esame acidimetrico delle sue praterie per una più precisa valutazione della reazione, onde avere così una più sicura guida sulla loro più razionale concimazione.

Lo studio acidimetrico eseguito dallo scrivente negli anni 1926-1927 ha posto in evidenza come la maggior parte di queste praterie abbia una reazione neutro-subacida. Sono neutre quando il cappello di copertura è esiguo; sono subacide, quando il suo spessore aumenta. Ne valga il seguente esempio fatto su quattro campioni prelevati in corrispondenza dei Prati di S. Fosca su prati con terreni progressivamente più profondi.

Reazione (pH)	Anidride carbonica %	Sostanza organica %
6.9	1.40	10.16
6.9	1.20	14.93
6.0	0.30	11.69
5.8	0.00	9.19

Degna di rilievo altresì è la constatazione della pressochè assenza della felce sulle praterie delle contrade poste più a settentrione, e della sua presenza, su ristrette aree, in quelle situate più a mezzogiorno, che denotano pertanto di possedere un grado maggiore di decalcificazione e di acidità.

Rispetto ai tradizionali elementi chimici di fertilità i terreni di questa Famiglia sono in genere poveri di fosforo e di potassa; ricchi, invece, possono essere di azoto organico, specialmente ove gli aratori hanno da poco sostituito la prateria.

Nelle seguenti tabelle si danno più precise indicazioni; ma si tenga presente che i dati si riferiscono a 100 parti di terra fine e che, di conseguenza, in terreni ghiaiosi, ricchi di scheletro, tali valori scendono in effetti notevolmente, dimostrando di essere del tutto insufficienti per quelle buone produzioni che sono l'aspirazione dell'agricoltore.

II Famiglia:
Terreni ghiaiosi con più profondo cappello di sottili alluvioni, in gran parte alterate.

Rientrano in questa Famiglia diversi tipi di terreno che, quando saranno meglio studiati, potranno costituire distinte Varietà.

Un primo complesso si rinviene in destra Torre, a oriente della grande scarpata di Vergnacco-Adegliacco, in corrispondenza delle floride campagne di Valle del Roiale, di Remugnano e di Rizzolo; costituiscono poi il rialto di S. Bernardo, di Godia e di Beivars; tratti della pianura situata a oriente e a mezzogiorno di Udine, ecc.

Il contrasto fra i terreni delle due Famiglie è particolarmente spiccato sul rialto di S. Bernardo-Godia, che lo studioso potrà accertare giungendovi dal paese di Cavalicco. Le consuete colture, che si distendono da Udine fino a questo paese, su terreni bruno rossastri, si arrestano appena passata la Roggia di Udine, sostituite dalla vasta contrada prativa dei «Prati di S. Fosca», avvallata ed ondulata, costituita da terreni fortemente ghiaiosi, qua e là irregolarmente ammantati da un cappello di più sottili elementi. Nelle vicinanze di S. Bernardo il terreno si rialza con un abbozzo di scarpata di circa tre metri e sul ripiano i terreni riacquistano una tinta rossigna con toni più o meno spinti al bruno ed al giallastro. Lo spessore del terreno oscilla sui 50 cm e poggia su un sottosuolo ghiaioso ricco di ciottolini e di elementi eocenici.

Passata la Roggia di Palma le terre si fanno improvvisamente sabbiose, grige, di fresco aspetto; l'intensità colturale affievolisce, finchè al di là dell'argine del Torre essa si estingue nel greto del torrente e nei boschetti di robinie e di pioppi, che l'accompagnano.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	I FAMIGLIA			II FAMIGLIA	
	Prati Demaniali	Prateria S. Stefano	Prati S.Fosca	Povoletto	Remanzacco
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:					
Ossido di calcio	0.30	0.25	0.36	2.10	3.30
Ossido di magnesio	0.82	0.93	1.10	1.98	2.37
Ossido di ferro	4.20	4.48	5.40	4.48	3.48
Ossido di alluminio	4.00	5.12	5.72	4.12	3.60
Ossido di potassio	0.12	0.18	0.21	0.24	0.17
Ossido di sodio	0.03	0.04	0.07	0.06	0.04
Anidride silicica	0.03	0.06	0.05	0.03	0.04
Anidride solforica	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02
Anidride fosforica	0.06	0.06	0.08	0.13	0.08
Anidride carbonica	tr.	tr.	tr.	1.80	4.00
Acqua igroscopica	3.60	3.51	3.98	2.88	2.22
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	11.80	11.90	11.82	7.82	6.78
Residuo insol. in HCl	75.20	73.56	71.65	74.74	74.23
Azoto	0.31	0.35	0.30	0.23	0.19
Carbonio organico	3.30	3.80	3.20	2.00	1.60
Reazione (pH)	6.6	6.0	6.8	7.0	7.2

Le belle colture di S. Bernardo continuano, invece, a mezzogiorno, ove a Godia acquistano una maggiore ciottolosità pur mantenendo ancora tinta bruno-rossastra. La ghiaiosità aumenta presso Beivàrs, ove l'intensità colturale subisce un notevole rilassamento, per rarefarsi ancora più giù ed estinguersi nelle praterie di C.na Mauroner.

Ecco le caratteristiche di alcuni sondaggi eseguiti nelle plaghe di Vergnacco-Valle del Roiale-Rizzolo e di quella, ora citata, di S. Bernardo-Godia-Beivars, da Giuseppe FERUGLIO nel rilievo geologico della Tavoletta «Tricesimo».

Vergnacco:

Terreno vegetale profondo 80 cm, senza traccie di effervescenza, poi ghiaia bianca calcarea. Terreno superficiale poco ciottoloso. (Rett. A n. 7).

Terreno vegetale profondo oltre m 1.30, senza effervescenza, con qualche ciottolino siliceo, corroso. (Rett. A n. 11).

Valle del Roiale:

85 cm di terra vegetale, senza effervescenza, poco ciottolosa; poi ghiaia bianca calcarea. (Rett. A n. 14).

50 cm di terreno vegetale, senza effervescenza; poi ghiaia calcarea e sabbia. (Rett. A n. 23).

60 cm di terra vegetale, con debolissime traccie di effervescenza; sotto, ghiaia e sabbia calcarea. Terreno superficiale ghiaioso e poco ciottoloso. (Rett. A n. 29).

Rizzolo:

60 cm di terreno vegetale, poco ciottoloso, con molta effervescenza; poi ghiaia bianca calcarea. (Rett. B n.17).

Terreno vegetale per m 0.80, con deboli traccie di effervescenza; sotto, ghiaia calcarea. (Rett. B n. 43).

60 cm di terra vegetale, con traccie di effervescenza; poi ghiaia calcarea bianca. (Rett. C n. 17).

S. Bernardo:

80 cm di terra vegetale, con traccie di effervescenza; sotto, ghiaia calcarea. Strato superficiale poco ciottoloso. (Rett. D n. 5).

90 cm di terra vegetale, senza effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale poco ciottoloso. (Rett. D n. 15).

90-100 cm di terra vegetale, con pochi ciottoli; molto farinosa. (Rett. D n. 31).

Gòdia:

Terreno superficiale, poco ciottoloso, effervescente; sotto grossi ciottoli. (Rett. D n. 46).

90-100 cm di terra vegetale senza effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale ghiaioso. (Rett. E n. 10).

Beivars:

60 cm di terra vegetale senza effervescenza; poi ghiaia. Strato superficiale poco ciottoloso. (Rett. E n. 39).

70-80 cm di terra vegetale senza effervescenza; poi ghiaia calcare. Strato superficiale ciottoloso. (Rett. E n. 40).

Terreno vegetale senza effervescenza; poco ciottoloso, profondo oltre metri 1.20. (Rett. E n. 67).

Un'altra plaga di terreni profondi, con propria fisionomia, si rinviene in sinistra Torre nei pressi di Povoletto e di Grións. Hanno tinta bruno-giallastra e poggiano su un sottosuolo ghiaioso contenente ancora una certa quantità di particelle sottili, argillose; di modo che sotto allo strato superiore, più ricco di sottili elementi, si stende ancora una massa ghiaioso-terrosa che può offrire risorse dell'agricoltura.

Le colture di Povoletto sono ordinate su piccoli appezzamenti con fitti filari di gelsi e notevole diffusione della vite.

Presso Grións del Torre le campagne sono più ciottolose ed i terreni, pur mantenendo tinta bruno-olivastra, acquistano talora riflessi rossastri. Lo strato terroso, che nei pressi del cimitero nuovo ha una profondità di 50 cm, permette un discreto sviluppo colturale.

Anche più a mezzogiorno, fra Remanzacco e Selvis, i terreni sono profondi, sebbene ancor sempre cosparsi di ciottoli; hanno tinta bruna per il materiale fornito dal disfacimento dei numerosi ciottoli eocenici che compongono queste ghiaie e per alluvioni argillose. Le strade campestri sono fortemente infossate nel piano, dando spesso ricettacolo alle acque piovane e di infiltrazione, che frequentemente determinano in esse ristagni d'acqua.

Essi, tuttavia, sono già in fase di transizione a più recenti alluvioni.

A occidente, il piano degrada verso il Torre, ammantato da estese praterie, sulle quali non si riscontrano nè felci, nè *Calluna*.

A valle di Selvis, racchiuso fra un avvallamento del suolo, testimone di un'antica rotta del Torre, il corso stesso di questo torrente e quello del Malina, isolano il lembo sopraelevato di Cerneglóns nuova, costituito da terreni sensibilmente profondi, ma bene spesso ancora notevolmente ciottolosi.

Un'altra plaga di terreni profondi, molto interessante, si rinviene a mezzogiorno di Udine, protesa verso Cussignacco e dilatantesi notevolmente verso oriente. Ho potuto esaminarla nei pressi della Stazione ferroviaria, al di là del cavalcavia, ove Via Pradamano incontra Via delle Fornaci, sul prolungamento di quest'ultima verso il tracciato ferroviario.

Una serie di scavi aperti nell'inverno 1955-56 mi hanno permesso di osservare la natura del terreno lungo un tracciato di un centinaio di metri ed una profondità di poco più di un metro.

L'esame è stato molto proficuo perchè ha potuto assodare che in questa zona la profondità del terreno non è dovuta a ferrettizzazione, bensì a copertura del basamento ghiaioso con un'alluvione sabbioso-argillosa pressochè priva di ciottoli.

La potenza di questo banco sabbioso-argilloso, non è costante; alle volte supera un metro, ma in altri casi non solo si riduce a più modesta potenza, ma si presenta pure incuneato entro due strati ghiaiosi; uno di copertura ed uno di base.

Stando così le cose si deve concludere che qui si è in presenza di depositi alluvionali sottili deposti da antiche correnti di piena in fase di esaurimento. Esse hanno ammantato il substrato ghiaioso, o prevalentemente tale, acquistando uno spessore maggiore in corrispondenza delle zone lievemente avvallate, ed uno minore in quelle più arcuate. A lor volta, in certi tratti, esse sono state ricoperte da altre alluvioni più grossolane (ghiaiose).

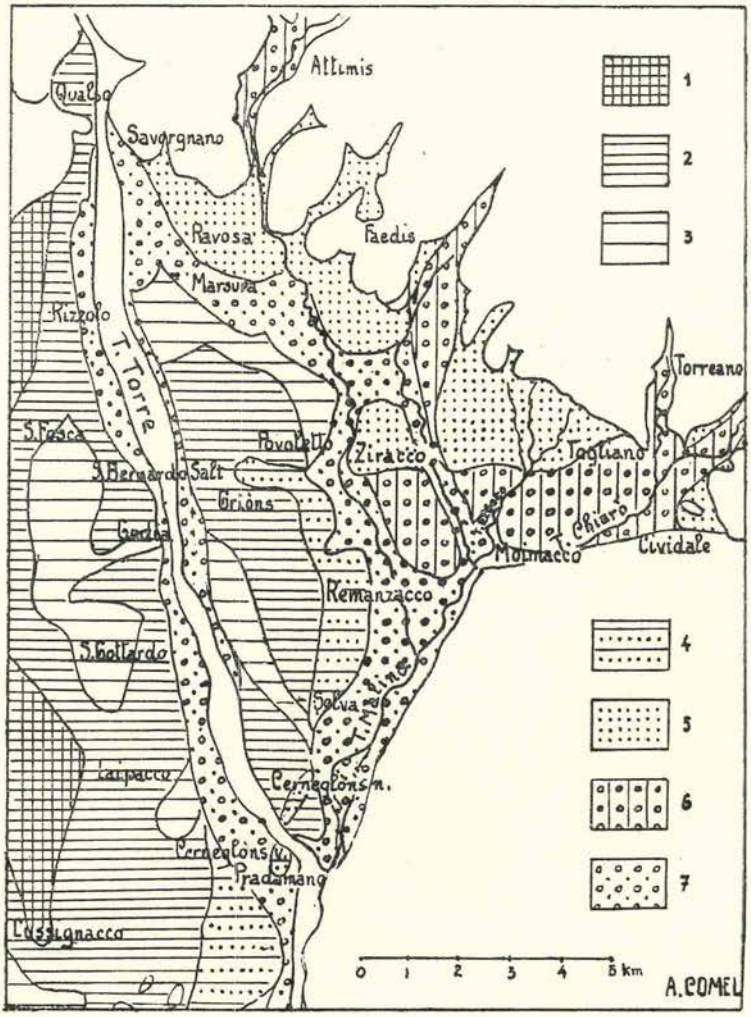
Queste osservazioni sono di grande importanza perchè ci dimostrano come in corrispondenza del territorio di spaglio del Torre, non si possa parlare di una autentica ferrettizzazione delle alluvioni ghiaiose, bensì eventualmente, di una alterazione più generica delle alluvioni deposte. Ignota, però, ci è l'entità di tale processo quando si tratti di sottili alluvioni, come nel caso ora in esame, perchè non ci è dato oggi di poter conoscere l'originaria composizione di questi sottili materiali abbandonati sul piano. Che, tuttavia, essa sia cospicua, lo si intuisce non solo dalla profonda decalcificazione in atto, ma pure dallo stato di intensa alterazione che si riscontra sullo strato ghiaioso immediatamente sottostante. I ciottoli hanno qui una superficie corrosa e profondamente intaccata; molti di essi si sfarinano e si dissolvono alla semplice pressione delle dita. Se tale, dunque, è l'aspetto dello strato ghiaioso sottostante al cappello terroso, si deve ammettere che le acque di infiltrazione devono aver in precedenza compiuto ben più intensamente analoga azione nella massa che ora attraversano conservando ancora tanta forza aggressiva. A sua volta la tinta più pallida degli orizzonti superiori della massa terrosa rispetto a quella, più rossigna, degli orizzonti inferiori rende probabile pure uno spostamento di sesquiossidi ferro-alluminici nel sottosuolo, ma ciò attende ancora conferma analitica.

Anche un altro scavo eseguito nel marzo 1956, 300 metri circa più ad oriente, per una costruzione situata in fondo a Via Domenico Someda, a breve distanza dalla linea ferroviaria, ove detta via viene attraversata dal nuovo tracciato stradale, i terreni presentano un cappello sabbioso argilloso di 50 cm circa, riposante su ghiaia.

Lo strato argilloso presenta due orizzonti: uno superiore, di 20-30 cm, bruno, ed uno inferiore, di 20 cm, rossastro.

I terreni agrari dell'alta pianura del Torre (e del Malina)

(Scala 1:150.000 circa)



1 - Terreni d'alterazione profondi anche oltre 1 metro.
2 - Terreni ghiaiosi d'alterazione con una profondità media di 40-70 cm.
3 - Terreni ghiaiosi d'alterazione profondi in media non oltre 20-40 cm.
4 - Terreni ghiaiosi d'alterazione rimaneggiati o misti con materiale di più recente alluvione.
5 - Terreni argillosi (argille pedecollinari ed alluvionali).
6 - Terreni argillosi misti a ghiaia o riposanti su ghiaia.
7 - Terreni ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-limosi, di recente alluvione.

La ghiaia immediatamente sottostante, commista a poche particelle terrose, è fortemente alterata, nel senso che molti sono i ciottoli calcarei intensamente corrosi e con superfici farinose, come calcinate.

Le caratteristiche chimiche dei terreni di questa seconda Famiglia possono presentare evidentemente notevoli variazioni locali, ma non si discostano molto da quelle già esposte per la prima Famiglia; la cospicua massa terrosa a disposizione delle colture aumenta tuttavia, agli effetti pratici, il capitale fertilizzante. Maggiore attenzione, invece, si dovrà rivolgere al contenuto in calcare del terreno, che in certi casi può destare qualche preoccupazione per la forte decalcificazione subíta nel corso dei secoli.

II Ordine:
Terreni d'alterazione in corrispondenza delle pianure sabbioso-argillose würmiane

A pag. 230 del volume dedicato alla genesi della pianura orientale friulana si è parlato della Bassa pianura del Torre e si è detto che il passaggio fra le alluvioni più grossolane, ghiaiose, situate a monte, e quelle più sottili, sabbioso-argillose, deposte a valle, può ritenersi iniziato all'altezza di Pradamano. Si è detto altresì che similmente a quanto è avvenuto per la parte ghiaiosa del cono di deiezione, così pure la costruzione della Bassa pianura non si è svolta con regolarità e che essa molto ha risentito del carattere vagante e torrentizio delle acque che le hanno dato origine. A lor volta successive invasioni con più rapide, se pur più ristrette correnti rimaneggiarono i più vecchi depositi, talvolta erodendoli, talvolta, invece, sovralluvionandoli.

I terreni agrari della Bassa pianura del Torre comprendono due principali Famiglie ed una zona di transizione alle più recenti alluvioni.

I Famiglia:
Terreni prevalentemente argillosi.

Si stendono fra Percotto, Popereacco, Melarolo e Sottoselva; poi fra Ialmicco e S. Vito al Torre e, dopo breve interruzione, fra Crauglio, Aiello, Campolongo e Pertèole, ove più a sud sfumano nell'Agro cervignanese.

Si tratta dei residui di ben più estesa coltre di profonde alluvioni sabbioso-argillose che successive erosioni e rimaneggiamenti hanno poi asportato, o sostituito con altri terreni più ciottolosi e recenti.

I terreni sono giallastri, argillosi, tenaci e solo qua e là cosparsi di pochi ciottoli. Sono fortemente decalcificati nel lembo di Percotto-Sottoselva, mentre in quello di S. Vito-Crauglio contengono ancora sensibili percentuali di carbonati, forse per effetto di torbide trasportate dal Natisone.

Le caratteristiche di questi terreni devono molto a quelle delle sottili alluvioni del Torre e minori affluenti, che, nel complesso, sono già in origine giallastre e ricche di materiali sabbioso-argillosi provenienti dal disfacimento dei sedimenti marnosi ed arenacei dei colli terziari, che si stendono, in modo particolare, nella zona pedemontana e submontana fra il Torre ed il Natisone. Questo materiale avendo già subíto, in parte, un dilavamento nella giacitura originaria, è già sensibilmente decalcificato quando entra a costituire le torbide dei ruscelli, raccolte poi dal Torre. Deposti sulla pianura, ed abbandonati all'elaborazione pedoclimatica, subiscono una decalcificazione più completa che non le alluvioni deposte col concorso del Natisone, che sono originariamente più ricche di carbonati. Da qui la causa del diverso contenuto in carbonati che si osserva nelle due plaghe sopraccennate pur essendo praticamente coeve.

Nel settore settentrionale, di Percotto-Melarolo-Sottoselva, i campioni prelevati hanno messo in evidenza una decalcificazione molto pronunciata e talora completa. Il residuo insolubile in acido cloridrico concentrato e bollente è molto alto, superiore a 85%, ed è costituito in grandissima parte da silice, da pochi sesquiossidi alluminico-ferrosi e da pochissime quantità di basi alcaline ed alcalino-terrose. Sulla parte solubile in detto reattivo, la potassa è contenuta in modeste percentuali (0.14%-0.20%); l'anidride fosforica è di appena il 6-7 per mille.

Nel settore meridionale, di S. Vito al Torre e di Crauglio, il tenore in carbonati può salire anche ad oltre il 30%, la potassa solubile in acido cloridrico tende a superare il 0.20% ed il fosforo oscilla su 1 per mille, denotando con ciò una maggiore fertilità potenziale.

Siamo convinti che saggiamente concimate queste terre possano dare altissime produzioni. Del resto basta attraversare queste contrade per notare un'agricoltura florida e notevole vigoria nella vegetazione.

Se infatti da Selvuzzis ci dirigiamo verso Percotto, lo stradone che scende rettilineo per poco più di mezzo chilometro, devia in seguito lievemente a oriente, andandosi vieppiù ad infossare in una plaga a terreni argillosi di colore giallo ocraceo, che si distendono in direzione di Persereano e di Popereacco, qua e là parsimoniosamente cosparsi con ciottoli. Le alte scarpate sono talora terrazzate per ospitare gelsi, tenuti a ceppata bassa; l'agricoltura è intensa e prospera; gli aceri, sul filare, distano anche di soli due o tre metri l'uno dall'altro e attorno a ciascuno d'essi si attorcigliano tre o quattro viti, i cui tralci si raggiungono per formare un'unica spalliera. Riusciti i vasti medicai e vigorose le piantagioni di granoturco. Lungo i sentieri campestri fa la sua comparsa il sambuco.

Nè dissimile è l'aspetto della zona prevalentemente argillosa situata più a mezzogiorno. Giungendovi da Pertèole, la strada che punta su Caven-

zano passa attraverso campagne con terreni sabbioso-argillosi giallastri, parsimoniosamente cosparsi di ciottoli. I campi, con colture prospere e vigorose, sono orlati da gelsi consociati alle viti, tenute alla cappuccina, con due tralci piegati a frutto e con potatura piuttosto lunga. Non manca la vite maritata all'acero, ma nel complesso questo sistema di allevamento è meno frequente, e sembra vada scomparendo.

La stessa fisionomia si riscontra nelle campagne fra Aiello, Crauglio e S. Vito al Torre, ove tuttavia non si può far a meno di rilevare un senso di maggior rilassamento dell'intensità colturale.

II Famiglia:
Terreni argillosi di copertura di substrati ghiaiosi.

L'azione costruttiva della Bassa pianura del Torre si effettua qui col rivestimento di precedenti substrati ghiaiosi con uno strato più o meno regolare e potente di sottile materiale di torbida, che poi coinvolto nei processi generali dell'alterazione ha dato origine a terreni decalcificati e rossastri.

L'area di diffusione di questi terreni si stende fra Pradamano, Lumignacco e Risano; scende poi a oriente della linea ferroviaria fino a Palmanova. Il limite orientale, piuttosto incerto, passa per Lovaria, Lauzacco, Merlana e Sottoselva.

I terreni agrari hanno poco scheletro e notevoli percentuali di argilla greggia; il predominio della parte sabbioso-limosa conferisce tuttavia all'insieme una notevole permeabilità, che se riesce vantaggiosa per l'infiltrazione delle acque meteoriche, ha facilitato la decalcificazione del terreno in modo che essa si spinge fino a notevole profondità.

L'originaria povertà di queste sottili alluvioni, in cui abbondano i granuli selciosi, si estende anche ai terreni da esse derivati. La potassa solubile in acido cloridrico concentrato, è piuttosto scarsa, tenendosi in genere su 0.15%-0.20%; l'anidride fosforica, difficilmente supera l'uno per mille, e l'azoto non raggiunge il 0.20%.

La potenza dello strato terroso, e quindi la maggior massa di terreno che le radici possono esplorare, attenuano gli effetti di questa naturale povertà, di modo che, nel complesso, questi terreni possono ritenersi ancora fertili.

Per meglio farsi un'idea delle caratteristiche pedologiche di questa zona, che può anche considerarsi zona di transizione dei depositi prevalentemente argillosi alle plaghe ferrettizzate della pianura che si stende a ponente, ritengo utile descriverla come essa ci appare attraversandola, da nord a sud, lungo alcune linee trasversali.

1. Abbandonando la strada che da Cargnacco guida a Sammardenchia, presso il bivio di Lumignacco, e procedendo verso questo paese, i terreni

ghiaiosi ferrettizzati della pianura costruita dal Cormor ben presto vanno facendosi più profondi; la strada, accompagnata da fossi, va vieppiù abbassandosi sotto il livello della campagna fino a raggiungere quasi i tre metri di profondità nei pressi della chiesa di Lumignacco. I terreni hanno qui un notevole spessore e sono di tinta giallo-rossastra; divengono più grigiastri al di là del paese.

È probabile che nelle vicinanze della linea ferroviaria divengano più superficiali; lo fa supporre il rilassamento generale dell'intensità colturale e il riapparire di vasti tratti prativi. Essa si riprende, tuttavia, ben presto nei pressi di Cortello e più a mezzogiorno, verso Casale Vallisella. Altre praterie precedono, invece, Lauzacco.

La fertilità della plaga di Cortello è probabilmente dovuta all'abbandono di cospicue sottili alluvioni in seguito all'estinguersi di una antica corrente vagante del Torre proveniente da settentrione e passante per la contrada «i Landronaris». Questa corrente, attraversando l'attuale plaga «il Moretto», doveva proseguire per la via oggi percorsa in parte dal Canale di S. Maria in direzione di Lauzacco. La prateria «il Moretto» si incanala, infatti, tra una zona intensamente coltivata. Presso q. 70 essa si limita al tratto occidentale della strada che guida a Lauzacco e si estingue poco dopo in una plaga a florida coltura. Più oltre riprende brevemente una limitata distesa di prati e di aree di recente rottura, che a sua volta si estingue nelle belle colture di Lauzacco. Lungo questo canale si osservano frequenti incisioni a forma di lievi scarpate, e, a ponente del citato paese, un distinto avvallamento del suolo [1]).

2. Partendo dalla plaga argillosa che si stende fra Percotto e Persereano, puntando su S. Stefano, notiamo ancora terre giallastre, ma esse non tardano a farsi più ciottolose; la ghiaiosità aumenta oltrepassando il paese di S. Stefano, fino nei pressi della linea ferroviaria, ove i caratteri della ghiaia ferrettizzata vanno assumendo vieppiù consistenza, per accentuarsi nei pressi di Tissano e lungo la strada che guida a Risano. Si osserva qui un cappello di alterazione profondo in media 60 cm, riposare su ghiaia.

3. Da Merlana a S. Maria la Longa, i terreni vanno acquistando un tono di maggiore ghiaiosità, assumendo l'aspetto di terreni d'alterazione rimaneggiati, o misti ad alluvioni del Torre. Le colture si presentano tuttavia con un aspetto ancora florido. Verso S. Maria la Longa i terreni divengono più zollosi, terrosi, ghiaiosi; la tinta si fa giallo-ocracea. Passata la roggetta presso q. 39 i terreni assumono sempre più nettamente l'aspetto delle ghiaie ferrettizzate, che acquistano in pieno presso la ferrovia. Cave aperte poco

[1]) Vedi pure quanto scritto a pag. 235 del vol. V di questi «Nuovi Annali».

ad ovest di essa palesano un cappello alterato di 20-30 cm riposante su ghiaie minute.

4. Portandoci da Meretto di Capitolo a Clauiano, i terreni, che all'inizio sono ancora ghiaiosi, ma di tinta giallastra, vanno vieppiù arricchendosi di sottili particelle sabbioso-argillose. Le colture ne risentono tosto beneficio e si presentano floride e vigorose.

Zona di transizione alle plaghe sabbioso-argillose di recente alluvione

Mentre la zona precedentemente descritta è stata ingenerata da antiche correnti di piena del Torre che si riversavano su ancor più vecchi substrati ghiaiosi, nella zona di transizione di cui ora ci occupiamo sono più recenti correnti fluviali che invasero o che si riversarono sulle più antiche alluvioni del Torre, rimaneggiandole o ricoprendole talora con poco materiale di torbida; talvolta, invece, con più cospicue masse alluvionali. Anche in questo caso si nota una differenziazione delle caratteristiche pedologiche a seconda che il materiale abbandonato fu di esclusiva spettanza del Torre, oppure delle correnti associate del Torre e del Natisone.

Il primo settore di spaglio è il più settentrionale, che si stende fra Pavia, Selvuzzis e Percotto; il secondo, invece, si stende più a valle, fra Trivignano, Clauiano e Ialmicco.

Tale differenza di alluvioni si ripercuote in modo particolare sul diverso contenuto in carbonati del terreno. Esso è basso ed anche nullo nel primo settore; è invece notevole nel secondo settore di spaglio. Meno sentite sono invece le differenze fra gli altri elementi di più diretta fertilizzazione del terreno; scarsa è la potassa solubile negli acidi forti, tenendosi su valori inferiori all'uno per mille, e così pure l'anidride fosforica; l'azoto totale lo supera di poco.

La costituzione fisica è in genere buona; i terreni sono infatti di tipo prevalentemente sabbioso, ove più, ove meno, cosparsi di ciottoli. Ne deriva che se saggiamente concimati, questi terreni possono dare alte produzioni.

L'aspetto delle campagne, come si presentano (o fino poco fa si presentavano) al viandante che le attraversa, può essere illustrato dai seguenti itinerari:

1. Fra Lauzacco e Pavia di Udine le terre sono profonde, giallastre, sabbioso-argillose, cosparse di ciottoli freschi, intensamente coltivate e con densa alberatura gelsi-viticola.

Questa fertile plaga, a ponente, si stende fino a Salto, ove sfuma rapidamente nella piana più depressa, ammantata da prati cosparsi di felci, detta «i Landronaris» e «il Moretto». A settentrione raggiunge Lovaria, dopo di che l'intensità colturale decade nelle contrade «Tombuzze» e «le Braidate», costituite da terreni più ghiaiosi e rossigni.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione in corrispondenza della Bassa pianura sabbioso-argillosa

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	I FAMIGLIA			II FAMIGLIA			Zona di transizione a più recenti alluvioni	
	Melarolo		Percotto	Lumignacco	S. Maria la longa		Selvuzzis	Clauiano
		Totale			Suolo	Sottosuolo		
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:								
Ossido di calcio	0.35	0.90	1.80	1.80	1.10	11.90	0.30	8.40
Ossido di magnesio	0.62	1.62	1.45	1.60	1.18	8.71	0.54	4.98
Ossido di ferro	2.40	3.93	} 4.40	3.40	} 7.30	} 8.50	} 4.08	3.00
Ossido di alluminio	2.60	6.98		3.20				1.80
Ossido di potassio	0.14	0.64	0.20	0.15	0.14	—	0.09	0.09
Ossido di sodio	0.03	0.70	0.03	0.03	0.02	—	0.02	0.02
Anidride silicica	0.03	78.86	0.03	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08
Anidride solforica	0.04		0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
Anidride fosforica	0.06		0.07	0.09	0.10	0.11	0.06	0.08
Anidride carbonica	0.00		1.50	2.40	0.90	18.20	0.00	11.30
Acqua igroscopica	1.70		1.80	2.45	3.35	3.45	1.90	1.85
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	4.60		4.40	6.65	6.45	4.25	4.60	2.55
Residuo insol. in HCl	87.29	—	84.25	78.61	79.14	44.60	88.20	65.90
Azoto totale	0.16		0.11	0.18	0.13	—	0.10	0.12
Carbonio organico	1.20		0.90	1.49	1.40	—	0.70	1.10
Reazione (pH)	6.8		7.0	7.0	7.0	—	6.6	7.8

2. Fra Lauzacco e Selvuzzis i terreni sono grigi, sabbiosi, cosparsi di ciottoli di fresco aspetto. Le campagne sono intensamente coltivate; gli appezzamenti sono estesi e bene baulati. I gelsi si consociano alla vite; lo sviluppo vegetale delle piante erbacee coltivate è notevole; certe piante di granoturco superano infatti i tre metri di altezza. Fra le erbe infestanti può essere caratteristica la grande diffusione, negli aratori, degli equiseti.

3. Nei dintorni di Trivignano Udinese i terreni sono profondi, grigi e biancastri; in essi si infossano le strade campestri. Verso Melarolo divengono più giallastri.

4. Giungendo a Clauiano da Meretto di Capitolo, come già si è detto, i terreni vanno facendosi progressivamente più profondi. Nei pressi di Clauiano la sabbiosità del suolo aumenta; la ghiaia va scomparendo ed i terreni presentano un ottimo impasto sabbioso-argilloso e tinta grigio-biancastra. Le strade sono infossate di anche due metri, e più, sotto il livello della campagna. Le colture sono vigorose e le viti si maritano all'acero e all'olmo.

5. In sinistra Torre, la zona che si stende fra Buttrio, Caminetto e Manzinello, si presenta molto uniforme. I terreni sono nel complesso ghiaiosi, sebbene ancor sempre mescolati a cospicue percentuali di sabbia e di argilla. Quest'ultima aumenta verso oriente, dove fa passaggio alle alluvioni pedecollinari argillose di Buttrio-Manzano. Le ghiaie, invece, aumentano coll'avvicinarsi al greto del Torre.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

I terreni di recente alluvione accompagnano il corso del Torre e si protendono pure nella adiacente pianura in corrispondenza delle abbandonate recenti linee di rotta o di deflusso.

Non è possibile ancora illustrare separatamente le aree prevalentemente ghiaiose, quelle essenzialmente sabbiose e quelle a terreni misti, perchè un sì dettagliato rilievo non è ancora compiuto. Qui ci proponiamo, invece, di descrivere, sia pure sommariamente, le principali caratteristiche locali di questi terreni.

I e II Ordine:
Terreni ghiaiosi, sabbioso-ghiaiosi, sabbiosi e sabbioso-limosi

I terreni situati lungo il corso del Torre, a monte della confluenza col Natisone, costituiscono una sottile striscia di pianura che costeggia il citato torrente, specialmente sulla sua sponda destra.

La Roggia di Palma segna per un buon tratto il limite di espansione di queste recenti alluvioni verso ponente. Lo si può agevolmente constatare attraversando questo tratto di piano in senso trasversale. Così, per esempio, se da Rizzolo ci portiamo verso il Torre, non appena attraversata la sopra citata roggia, i terreni si fanno chiari e spiccatamente sabbiosi. Le colture mantengono ancora un discreto stato di intensità, ma esse cessano completamente non appena raggiunto l'argine di protezione eretto contro le piene del Torre; al di là infatti, solo robinie e pini rivestono i banchi di ghiaia, che più oltre proseguono, spogli di vegetazione, a costituire il greto del Torre. A tratti sono ricoperti da sottile limo giallognolo.

Anche più sotto, come già si è detto, la Roggia di Palma separa i terreni rubescenti dell'isola pedologica di S. Bernardo-Godia-Beivàrs, da quelli di più recente invasione del Torre.

Più a sud, una estesa prateria dilaga nelle contrade «la Buse dei Veris» e «Comunali del Torre», costituite da ghiaie qua e là ricoperte da esile coltre di sabbia, che permette l'estendersi delle cotiche erbose e lo sviluppo di arbusti.

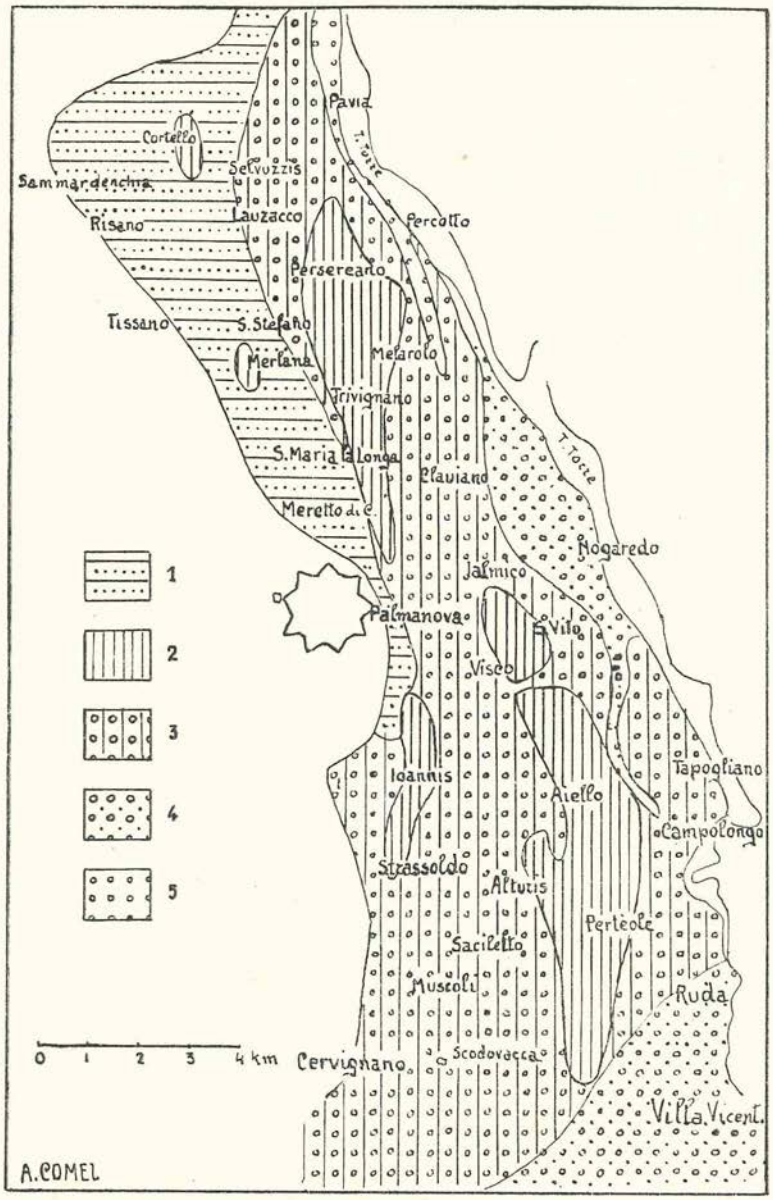
Una scarpata, poco accentuata all'inizio, ben decisa più a valle, porta su un piano più elevato, pur esso ghiaioso, ma più uniformemente ricoperto da uno strato di limo olivastro, misto a piccoli ciottoli calcarei. Lo ammanta una estesa prateria, che al di là della Roggia di Pradamano, continua nei prati «il Patriarca» e di «Valvasons», oggi in gran parte messi a coltura. Quest'ultima plaga, però, spetta già a più antichi terreni, come lo dimostra, fra l'altro, la tinta più rossigna del suolo.

La ricchezza di carbonati in questi terreni di recente alluvione del Torre diminuisce col progressivo affinarsi delle particelle, per la compartecipazione di sostanze argillose derivate dal disfacimento del complesso sedimentario marnoso-arenaceo eocenico.

Fosforo e potassa sono presenti in modeste percentuali, insufficienti per una vigorosa coltura. La fertilità di questi terreni, tuttavia, non è tanto una questione di composizione chimica, quanto piuttosto di quella meccanica e del modo come sono distribuiti i costituenti fisici del terreno. È infatti l'eccessiva ghiaiosità del suolo, oppure lo spessore esiguo del cappello di copertura sabbioso-limoso; oppure l'irregolare e saltuaria distribuzione in superficie e in profondità dei vari ordini di grandezza delle particelle, o delle alternanze degli strati ghiaiosi e sabbiosi, che rende difficile e talora impossibile la coltura del terreno. È per questo che la vegetazione assume veste boschereccia o prativa, il che rappresenta il più economico mezzo di sfruttamento delle risorse locali.

I terreni agrari della Bassa pianura del Torre

(Scala 1:150.000 circa)



1 - Terreni ghiaiosi d'alterazione rimaneggiati o misti con materiali alluvionali sabbioso-argillosi.

2 - Terreni prevalentemente sabbioso-argillosi (decalcificati).

3 - Terreni sabbioso-argillosi misti a ghiaia o riposanti su ghiaia.

4 - Terreni ghiaioso-sabbiosi o alternanze di ghiaie e sabbie, di recente alluvione.

5 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, di recente alluvione.

In sinistra Torre la zona più importante di queste recenti alluvioni è certamente quella che corrisponde all'antica linea di deflusso di questo corso d'acqua, che si diparte da Savorgnano del Torre e che per Marsure, Magredis e Siacco raggiunge l'attuale corso del Malina.

Nel primo tratto, ossia fra Savorgnano del Torre e Casali Iacop, i terreni sono di fresco aspetto, di natura ghiaioso-sabbiosa, di tinta chiara, ed intensamente coltivati. In loro corrispondenza si nota un leggero rialzo del suolo, che a settentrione sfuma nella zona argillosa percorsa dal R. Maggiore, e a mezzogiorno in altra contrada prevalentemente prativa. Quest'ultima si stende fra C. Zoratti e Primulacco e si protende, interrotta da aratori, verso i «Prati Demaniali».

Da Marsure di Sopra a Ravosa i terreni vanno facendosi più argillosi e compatti, passando nuovamente nella plaga delle argille pedecollinari. Magredis viene a trovarsi su un piano rialzato. Il terreno scende indi nuovamente, sebbene lievemente, presso Marsure di Sotto. I terreni sono anche qui sabbioso-limosi con pochi ciottoli; diventano, invece, vieppiù ghiaiosi verso Siacco. Su questo interessante lembo di pianura sono però necessari ulteriori rilievi di dettaglio.

Fra i terreni situati lungo il corso del Torre dopo la confluenza col Natisone, la plaga più importante è senza dubbio quella che si protende verso Nogaredo al Torre. I terreni sono stati lungamente sotto l'influsso delle grandi piene del Torre-Natisone, e pertanto in corrispondenza delle vie più intensamente battute dalle acque vaganti si rinvengono oggi le principali zone ghiaiose in alternanza con altre più sabbiose.

I terreni sono sempre ricchi di carbonati ed hanno varia, ma in genere scarsa, fertilità potenziale.

Provenendo dalle retrostanti plaghe sabbioso-argillose si nota un rilassamento generale dell'intensità colturale ed una più diffusa ed estesa pratosità. Le strade, che prima erano infossate nella pianura, si pongono a livello via via che ci si avvicina al Torre. Nelle aree avvallate si stendono cespugli e boschetti di robinie. I ripiani più elevati e livellati sono coltivati, ma meno intensamente. Nelle più immediate vicinanze del Torre crescono isolati altissimi pioppi, le aree pratose si fanno più frequenti, la ghiaiosità aumenta e dilaga ovunque. In mezzo ad essa l'azienda di Case Mantica sfrutta un'isola di terreno lievemente sopraelevata (un metro circa), sufficiente però a far sì che le piene del Torre, ivi deviate dall'incontro col Natisone, abbiano ricoperto con più potente strato di sabbia questi terreni, che sono divenuti sede di belle colture. Gli appezzamenti sono piuttosto piccoli, divisi da filari di viti consociate al gelso o all'acero.

Questa zona di recenti alluvioni del Torre-Natisone, a sud di Nogaredo al Torre si prolunga con un solco ghiaioso entro le fertili campagne di Aiello

Caratteristiche chimiche di terreni di recente alluvione del Torre

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Prima della confluenza del Natisone		Dopo la confluenza del Natisone	
	Fra Savorgnano e Marsure di Sopra	A Nord-Ovest di Manzinello	A Sud-Est di S. Vito al Torre	A Sud-Est di Tapogliano
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:				
Ossido di calcio	5.40	7.28	16.20	15.60
Ossido di magnesio	3.60	5.41	7.05	5.80
Ossido di ferro	3.00	6.00	3.48	6.80
Ossido di alluminio	2.40			
Ossido di potassio	0.11	—	—	0.26
Ossido di sodio	0.05	—	—	0.02
Anidride silicica	0.04	0.10	—	0.03
Anidride solforica	tr.	0.05	tr.	0.05
Anidride fosforica	0.10	0.08	0.08	0.09
Anidride carbonica	7.10	10.70	20.00	18.10
Acqua igroscopica	2.30	2.80	1.37	2.25
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	4.80	4.40	3.73	3.50
Residuo insol. in HCl	70.85	62.56	48.14	47.71
Azoto	0.26	0.17	0.16	0.11
Carbonio organico	2.20	1.60	1.50	0.90
Reazione (pH)	7.7	8.0	8.4	8.4

e di Tapogliano; costeggia inoltre il corso del torrente fino al suo sbocco nell'Isonzo.

Anche per queste plaghe vale quanto si è detto in precedenza e si deve vedere, sebbene in forma meno spiccata, nell'irregolare distribuzione dei vari lembi ghiaiosi e sabbiosi la causa prima della difficoltà di messa a coltura del terreno. Non ci nascondiamo, però, che una saggia fertilizzazione del suolo e il suo sfruttamento con più appropriate colture potrebbe migliorare notevolmente il reddito di queste plaghe e in genere il loro sfruttamento.

III Ordine:
Terreni argillosi

Nella zona pedecollinare, fra Savorgnano del Torre e il torrente Malina si stende una plaga di alluvioni argillose scese dalle attigue colline eoceniche.

Dalle informazioni dateci da Giuseppe FERUGLIO, a pag. 18 della descrizione geologica della Tavoletta «Tricesimo», la profondità di queste argille è varia: massima presso il Malina, dove raggiungono una potenza di tre o quattro metri, diminuisce via via che ci si avvicina ai colli, dove lo spessore medio è di 50 o 60 centimetri. Sono attraversate da ruscelli (rughi) che, nella zona più strettamente pedecollinare compirono pure azioni di terrazzamento, ed erodendole si scavarono talvolta il letto nella sottoposta roccia marnosa eocenica.

L'origine di queste alluvioni, come dice il citato autore, si deve alla grande facilità con cui le rocce eoceniche, sotto l'azione dei vari agenti atmosferici, si alterano e si spappolano, permettendo al materiale, così modificato, di venir trascinato lentamente a valle. Il cospicuo accumulo che ha avuto luogo fra Savorgnano e Ravosa è stato a sua volta facilitato dall'espandersi verso est del cono di deiezione del Torre che bloccando, o ostacolando il deflusso del Malina ne facilitò il ristagno delle acque e la deposizione delle argille.

I terreni sono argillosi, tenaci, colle ormai note caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche. Sono in gran parte abbandonati al prato; tuttavia l'aratorio va lentamente, ma continuamente conquistandoli. Fra la vegetazione naturale arborea si nota la quercia ed il castagno.

III Classe:
Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche

Nella zona di spaglio del Torre-Natisone, i terreni agrari di questa Classe non hanno molto interesse, sia per la non molto pronunciata entità del fenomeno di risorgenza, sia per il passaggio delle alluvioni a quelle più specifiche dell'Isonzo nella zona più vicina al mare.

L'azione delle risorgive si fa sentire in modo prevalente a valle di un allineamento che passa per Privano, Ioanniz, Aiello, Cavenzano e Ruda. Tuttavia, sia per una maggior continuità dei depositi alluvionali che si insinuano nella Bassa pianura del Torre, sia per un'originaria minor intensità della risorgenza, le acque non destano, nel loro complesso, particolari preoccupazioni per l'agricoltura. Esse, per lo più, sgorgano tranquille in singoli punti, o lungo i fossi campestri, dando origine e sviluppo a ruscelli, che poi corrono ben individuati e sensibilmente infossati nella campagna. Fra essi le colture si stendono con normale fisionomia e prosperità. Poche sono le plaghe che in periodi piovosi ne vengono inzuppate fino alla superficie, anche perchè la bonifica in atto disciplina sempre più il livello ed il corso di queste acque.

La zona più asciutta è quella situata più a oriente e vicino al Torre. La risorgenza si fa invece più intensa via via che ci si spinge a ponente dove, per esempio, l'estesa prateria che si stendeva a sud di Aiello, completamente circondata da due corsi di sorgiva, e a cui più discosto fanno corona i paesi di Cavenzano, Pertèole, Saciletto, Alture ed Aiello stesso, doveva rappresentare la prima grande manifestazione di un affioramento della falda freatica ostacolante la normale coltivazione della terra. Oggi essa pure sente i benefici effetti della bonifica e va progressivamente ammantantosi di più redditizie colture.

Indubbiamente però la plaga fino poco fa più selvaggia e suggestiva si stendeva al limite occidentale della zona di spaglio del Torre, a occidente di un allineamento che passava per Ioanniz, Molino di Ponte e Muscoli, ove prati palustri e fitte, basse boscaglie, autentici impenetrabili grovigli vegetali, si stendevano su considerevoli aree, rappresentanti locali di altre, originariamente più vaste, contrade affini, che si stendevano sulla Bassa pianura friulana.

Oggi tutto questo passa lentamente nel mondo dei ricordi, perchè il cammino della civiltà cancella con ritmo sempre più serrato tutti i residui dei panorami naturali della Terra. Cadono le boscaglie, estirpate dell'uomo e dissodate da potenti aratri; scompare l'intreccio dei rivi e dei placidi corsi di risorgiva, sostituiti da profondi e diritti fossi; si abbassa il livello della falda freatica, e la terra così prosciugata si ammanta di grano e di altre più redditizie colture. Scompaiono altresì le traccie umane di una civiltà tramontata che con palazzi e ville settecentesche rendeva più suggestive queste contrade. Nei saloni che già furono ritrovo di antiche aristocrazie, dove si tramandava il patrimonio intellettuale dei nostri avi, oggi si ammassano cereali e cianfrusaglie agricole. Per i viali di quelli che furono splendidi parchi grufolano maiali, guazzano le oche, e razzolano animali di bassa corte. Ancora resiste qualche maestoso platano od altro gigantesco albero

in attesa che l'accetta lo abbatta per acquistarne col ricavato aggeggi non sempre indispensabili al sano progresso umano. È tutto un patrimonio artistico di primo ordine che scompare e che viene avvilito della gente d'oggi, quasi che la civiltà del passato non fosse più civiltà del genere umano.

Sulle caratteristiche chimiche di queste acque di risorgiva ricordo qui quanto esposi in uno studio pubblicato nel volume II di questi «Nuovi Annali» [1]) e precisamente che rispetto alle acque dell'Isonzo si nota un aumento del grado di durezza delle acque e con esso di quello delle percentuali dei carbonati di calcio e di magnesio in esse disciolti; che nelle risorgive situate a oriente di Cervignano il rapporto fra calcio e magnesio è più largo che non in quelle che sgorgano a ponente di questa cittadina; che questi dati possono essere ancora più significativi se si pongono in relazione con quelli che riguardano la composizione delle acque più profonde (falde artesiane) di questa zona. La loro composizione potrebbe farci supporre che il Fiume di Terzo segni ad un dipresso il limite raggiunto in prevalenza da una falda più orientale maggiormente influenzata dall'Isonzo e da un'altra più occidentale da essa indipendente; che però per risolvere questi problemi sono necessarie ulteriori indagini.

Caratteristiche chimiche di risorgive situate in destra Isonzo

(In grammi per ettolitro)

	Villavicentina-Aquileia	Scodovacca	Cervignano	Strassoldo
Sostanza organica	1.05	0.87	1.18	0.66
Residuo fisso a 100°C	22.43	20.15	21.94	23.00
Ossido di calcio	8.22	7.30	6.92	7.62
Ossido di magnesio	2.34	2.17	3.23	3.07
Anidride solforica	tr.	tr.	tr.	tr.
Ammoniaca	ass.	ass.	ass.	ass.
Nitriti	ass.	ass.	tr.	ass.
Nitrati	ass.	ass.	ass.	ass.
Cloro	tr.	tr.	tr.	tr.
Durezza totale (in gradi tedeschi)	11.50	10.34	11.44	11.92

I terreni della zona pedecollinare fra il Malina ed il Chiaró-Ellero

Spettano, per genesi alluvionale, al sistema idrografico del Torre, e più precisamente alla rete idrografica del suo affluente Malina, che gli confluisce presso Pradamano.

---

[1]) COMEL, A. - *Preliminari per uno studio chimico-idrologico sulle acque del Goriziano.* «Nuovi Annali» dell'Ist. Chimico-agr. Sper. di Gorizia. Vol. II. Gorizia, 1951.

Si stendono nella zona pedecollinare rinserrata fra le costruzioni del Natisone, a oriente, e del Torre, a ponente.

Sul Malina e sui terreni influenzati dalle sue alluvioni e da quelle dei suoi affluenti, già si è parlato a pagina 280 e seguenti del Vol. V di questi «Nuovi Annali»; pertanto qui non ci resta che da completare sotto il più ristretto aspetto pedologico quanto ivi già esposto, in modo da ottenere un quadro più completo delle condizioni agropedologiche della zona in esame.

Nel complesso si tratta di una plaga a terreni argillosi, ma con caratteristiche varie da luogo a luogo per il diverso influsso della morfologia della pianura, e sopratutto per quello delle correnti torrentizie, che sboccando dalle numerose lunghe valli della attigua regione prealpina pedemontana e submontana si riversavano sul piano, a volte impetuose, altre volte, invece, con più lento deflusso.

Plaghe essenzialmente argillose alternano, così, con altre in cui una maggior compartecipazione di ciottoli rende meno impervie le argille, e con altre ancora in cui i terreni prevalentemente argillosi riposano su substrati ghiaiosi, ed infine con più ristrette aree prevalentemente ghiaiose.

Notevoli differenze intercorrono poi fra le aree da più lungo tempo abbandonate dalle correnti torrentizie e quelle, invece, che sono state rimaneggiate fino in tempi a noi vicinissimi. Nel primo caso i terreni hanno subíto un notevole dilavamento meteorico, e sono in istato di più accentuata acidificazione; gli altri, invece, arricchiti di più fresco materiale, possono essere più ricchi di carbonati, ed avere reazioni neutro-subalcaline.

Vi sono poi aree asciutte ed altre lungamente imbibite da acque di sgrondo provenienti dalle attigue colline; acque che talora hanno un comportamento simile a quello delle risorgive delle Basse pianure.

Non possediamo ancora un rilievo dettagliato che circoscriva queste varie plaghe pedologiche, e pertanto noi qui non potremo illustrarle con la precisione desiderata, ma nel modo più generico che si percepisce attraversando questa zona secondo alcuni principali itinerari.

In linea generale si può dire che fra il Chiarò e l'Ellero i terreni, pur essendo eminentemente argillosi, sono ancora commisti a sensibili percentuali di ciottoli; che l'argillosità aumenta fra l'Ellero ed il Grivò, per passare a plaghe essenzialmente argillose nelle contrade più riparate dall'irruenza delle piene torrentizie.

Lo stato colturale risente molto della costituzione pedologica. I prati si diffondono nelle aree eccessivamente compatte e argillose; essi sono sostituiti da fiorenti colture ove queste condizioni si addolciscono per la presenza di un sottosuolo ghiaioso o per una congrua commistione di ciottolame che, rendendo più poroso l'insieme, permette lo smaltirsi in profondità dell'umidità eccessiva.

Volendo ora accennare con qualche dettaglio alle caratteristiche delle singole plaghe che costituiscono la zona in esame, noteremo quanto segue:

Fra il Chiarò e l'Ellero i terreni sono ghiaioso-argillosi; tuttavia la compattezza del suolo superficiale si riconosce facilmente, durante l'aratura, dalle zolle lunghe, lucide e liscie lasciate dall'aratro. I campioni ivi prelevati hanno dimostrato come questi terreni abbiano un basso contenuto di carbonati e reazione leggermente subacida. La campagna, tuttavia, presenta belle colture orlate da fitta alberatura gelsicola.

Fra l'Ellero ed il Grivò, nel tratto meridionale, vicino alla confluenza dei due torrenti, i terreni poco ciottolosi e profondi favoriscono un'intensa coltura ed una fitta alberatura gelsi-viticola; più su, nella plaga «il Casone», situata ad oriente di Ziracco, le terre si fanno più argillose e compatte. Si pensi che quando io visitai queste campagne, nel 1926, il solito aratro era tirato da ben cinque paia di animali, cioè quattro di buoi ed uno di cavalli. Ancora più su, in contrada «Pra di Roggia» le terre sono fonde ed argillose. Gli appezzamenti, larghi venticinque metri, circa, sono lunghissimi ed interrotti da piccole stradicciole trasversali ogni cento o centocinquanta metri; le principali strade sono infossate nel piano di campagna.

Più a oriente troviamo la plaga argillosa, leggermente avvallata, denominata «Salmaza». Il suo aspetto, fino pochi anni or sono, era quello di una estesa prateria acquitrinosa, interrotta solo da filari di pioppi e di ontani; oggi è in via di bonifica e di trasformazione agraria.

I terreni si rialzano, in seguito, verso Togliano ove riprende la coltura ed una progressiva ciottolosità del terreno.

Fra l'Ellero ed il Malina i terreni sono ghiaiosi ammantati da un tenue strato di alluvioni sottili, di profondità molto variabile da luogo a luogo. Costituiscono le plaghe corrispondenti ai «Prati della Malina» e ai «Prati dell'Oliva» oggi in gran parte dissodate.

Più a settentrione, fra il Grivò ed il Malina, troviamo la plaga di Ziracco incuneata fra gli avvallamenti di questi due corsi d'acqua. I terreni argillosi, cosparsi di ciottoli, sostengono i consueti aratori della dimensione di circa 30 × 100 m, orlati da filari di gelsi consociati alla vite. Nelle vicinanze del Grivò il terreno presenta frequenti alvei abbandonati, che spesso corrispondono ad anse fortissime del torrente accorciate da piene successive, forse pure coll'aiuto dell'uomo che ha impedito l'ulteriore accesso delle acque nell'antico alveo con sbarramenti artificiali di pietre e terra, e poi consolidati coll'impianto di alberi.

A settentrione di Ziracco i terreni tendono ad aumentare d'argillosità. Fra Ziracco e Ronchis le terre si mantengono argillose, sebbene ancor sempre cosparse di ciottoli. Più ghiaiose, invece, si fanno lungo il corso del Malina.

A oriente di Ronchis, nella contrada «i Curts», che precede l'avvallamento percorso dal Rio Cernea, i terreni sono argillosi, ed essi prevalgono pure nella plaga situata a valle di Faedis fra il Grivò e il Rio Sgiava.

Le caratteristiche chimiche dei terreni della zona in esame sono quelle comuni a tutte le altre plaghe argillose che si stendono ai piedi dei colli eocenici fra l'Isonzo e il Torre. Nelle zone spiccatamente argillose sono poveri o privi di carbonati e di conseguenza con reazioni che tendono al subacido. Ove invece la ciottolosità aumenti, o vicino sia il substrato ghiaioso, o dove i lavori di aratura incorporino nel terreno orizzonti inferiori più ricchi di carbonati, anche quest'ultimi aumentano nel terreno. Sono poveri di fosforo, raggiungendosi difficilmente l'uno per mille di anidride fosforica; più ricchi lo sono invece di potassa solubile negli acidi forti e concentrati, notandosi medie di 0.25%-0.30% di ossido di potassio, e talvolta anche più; il contenuto in azoto totale, varia invece molto con il grado di ricchezza organica accumulata dalle cotiche erbose che ammantano i terreni; negli aratori comuni e di vecchia data, tuttavia, si mantiene su valori molto bassi.

In conclusione la zona pedecollinare situata fra il Malina ed il Grivò è nel suo insieme fertile, saggiamente concimata e lavorata può dare alte produzioni. Spetta all'agricoltore avveduto studiare posto per posto le condizioni pedologiche della sua terra, correggendo i difetti di una eccessiva argillosità, sfruttando le aree migliori, sostenendo la produttività con laute ed appropriate concimazioni e lavorazioni, rivolgendo specialmente a quest'ultime e alle altre opere di sistemazione fondiaria una particolare attenzione e vigilanza.

Caratteristiche chimiche di terreni argillosi di alluvione pedecollinare

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Fra Savorgnano e Ravosa	A Sud di Campeglio			Ciasalp
		Suolo		Sottosuolo fra 30-60 cm	
			Totale		
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:					
Ossido di calcio	0.20	0.34	0.68	0.34	0.80
Ossido di magnesio	0.88	0.61	1.41	0.68	0.70
Ossido di ferro	5.20	2.60	4.32	3.28	3.60
Ossido di alluminio	3.60	1.28	6.44	2.40	2.20
Ossido di potassio	0.23	0.26	0.84	0.22	0.23
Ossido di sodio	0.05	0.06	0.92	0.04	0.05
Anidride silicica	0.05	0.05	75.40	0.07	0.05
Anidride solforica	0.02	0.02		0.01	0.04
Anidride fosforica	0.05	0.06		—	0.06
Anidride carbonica	0.00	0.00		0.00	tr.
Acqua igroscopica	3.08	2.18		2.12	3.08
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	8.62	7.52		4.58	5.60
Residuo insol. in HCl	77.96	86.04		86.67	83.44
Azoto totale	0.16	0.17		0.23	0.17
Carbonio organico	1.41	1.65		2.00	1.40
Reazione (pH)	6.6	6.5		6.4	6.7

3. I terreni agrari dei substrati alluvionali dipendenti dall' antico sistema fluvioglaciale del Tagliamento

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine:
Terreni d' alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

Intrattenendoci sulla genesi dell'Alta pianura centrale friulana, già si è visto come essa sia stata costruita; parlando, poi, della composizione litologica delle alluvioni deposte dalle varie correnti fluvioglaciali, si è fatto presente che, su uno sfondo comune di rocce calcareo-dolomitiche, sempre prevalenti, nel settore orientale gli elementi marnoso-arenacei eocenici sono più abbondanti che non in quello occidentale, ove gli elementi alpini dell'Alta valle del Tagliamento hanno, invece, una più accentuata compartecipazione.

A sua volta la composizione chimica dei substrati litologici ha dimostrato che l'entità di tale variazione è contenuta entro limiti molto ristretti, e tale da non poter avere sostanziali ripercussioni sulle caratteristiche fondamentali dei terreni agrari che da essi dovrebbero trarre origine per alterazione. La diversa profondità e fertilità di quest'ultimi non può quindi farsi risalire che in misura molto piccola a variazioni di composizione chimico-litologica dei substrati alluvionali, ma deve andar ricercata in altre cause, prime fra le quali le varie circostanze che ostacolarono, o che, viceversa, favorirono la deposizione, in superficie, di uno strato più o meno potente di sottili alluvioni. È quest'ultimo, che poi alterandosi, ha dato luogo ai terreni variamente profondi che si rinvengono nell'Alta pianura pedemorenica friulana, e, di conseguenza, alla varia fertilità originaria delle singole plaghe.

Ove più irruenti furono le correnti di piena, prevalgono, infatti, i terreni ghiaiosi, magri e aridi; ove, invece, le torbide poterono deporsi in più cospicue masse, si stendono oggi floride campagne intensamente coltivate.

La diversa profondità di questo strato terroso d'alterazione ci permette di raggruppare i terreni agrari qui presenti nelle seguenti tre principali

Famiglie: Terreni d'alterazione con uno spessore medio non superiore a 30-40 cm; terreni d'alterazione con uno spessore medio di 40-70 cm e terreni d'alterazione profondi oltre 70 cm.

Per le ragioni già in precedenza esposte noi tratteremo dei Ferretti situati in corrispondenza dei substrati alluvionali dipendenti dall'antico sistema fluvioglaciale del Tagliamento come di un'unica entità, accennando in via accessoria alle variazioni che possono riscontrarsi nei vari settori di costruzione.

I Famiglia:
Terreni d'alterazione con uno spessore medio non superiore a 30-40 cm.

Si tratta, come si può facilmente intuire, di terreni ghiaiosi con sottile epitelio terroso; terreni che sono abbandonati, per questa ragione, in gran parte, al prato naturale, oppure che, se messi a coltura, costituiscono plaghe di terreni riarsi dalle siccità estive, qualora non siano ristorati dall'irrigazione.

La loro distribuzione segue per lo più l'orientamento delle correnti di spaglio dei torrenti Corno e Cormòr, e si riuniscono alla base, lungo la «Stradalta», dove costituiscono una estesa fascia continua, lunga una ventina di chilometri.

Il profilo di questi terreni è semplice: in corrispondenza delle praterie si nota, nei tipi più ghiaiosi, la presenza di un unico orizzonte superiore terroso, bruno rossastro, dello spessore di una decina di centimetri, che riposa sul substrato ghiaioso. Qualora il terreno divenga più profondo, 30-40 cm, l'orizzonte bruno, superiore, si riduce sensibilmente, e riposa sul sottostante orizzonte rossastro, che a sua volta poggia sulla ghiaia.

Negli aratori non esistono sottorizzonti, ma un'unica massa terrosa, commista a numerosi ciottoli, riposa sulla sottostante massa ghiaiosa.

Le caratteristiche meccaniche dello strato alterato possono variare sensibilmente da luogo a luogo; tuttavia è costante la presenza in esso di copiosi ciottoli, non solo di origine arenaceo-selciosa, ma anche calcarei; essi possono superare anche il 50%, in peso, del terreno.

La parte terrosa ha una struttura granulare e grumosa; compattezza e scioltezza del terreno dipendono molto dalla natura originaria della sedimentazione alluvionale. Ben raramente, infatti, questi Ferretti derivano dall'alterazione di un substrato essenzialmente ghiaioso, bensì da materiali più sabbiosi, o limosi, deposti sui substrati ghiaiosi o ad essi più abbondantemente frammisti in superficie.

Lungo la «Stradalta», poi, già in via normale i substrati ghiaiosi alternano più frequentemente con lenti sabbiose, o sono comunque più ricchi di sottili materiali, per le ormai affievolite capacità di trasporto delle correnti fluvioglaciali.

Le caratteristiche chimiche dei terreni ferrettizzati, di questa Famiglia, sono quelle ormai note ed interpretabili nel senso già ripetutamente illustrato. Sulla terra fina, il contenuto medio in potassa solubile negli acidi forti è di circa 0.20%, e quello dell'anidride fosforica, di circa 0.10%; il tenore in azoto presenta maggiori oscillazioni in relazione allo stato colturale del terreno, a seconda cioè che si tratti di praterie naturali, di terreni di recente rottura, o di vecchi aratori.

Stando così le cose, è facile dedurre che non si può fare assegnamento sul capitale fertilizzante di queste terre per ottenere più elevate produzioni, ma che bisognerà ricorrere all'ausilio della concimazione, e soprattutto dell'irrigazione per fornire alle colture l'acqua necessaria al loro accresciuto sviluppo, specie nei mesi estivi, che sono i più critici sotto questo riguardo.

Nella zona d'influenza del Cormor i terreni di questa Famiglia si stendono su vasti tratti di pianura nei dintorni di Campoformido, Lestizza, Lavariano, Mortegliano, Talmassòns, Castiòns di Strada, Morsano di Strada e Bicinicco.

In corrispondenza del Corno, invece, sono da segnalare le plaghe situate nei pressi di Giavòns, Rodeano, Coseano, Cisterna, Flaibano, Meretto di Tomba, Pantianicco, Beano, Rivolto e Bertiolo.

In destra Tagliamento, la plaga di Àrzene.

Zona del Cormòr

Le caratteristiche pedologiche di vaste plaghe di questi terreni, situate nella zona del Cormòr, possono essere illustrate dai sondaggi ivi eseguiti dal TELLINI per il rilevamento geologico della Tavoletta «Udine» [1]).

Fra il Canale di Castiòns e la linea ferroviaria Udine-Palmanova i terreni situati in corrispondenza dei «Prati della Tomba» hanno le seguenti caratteristiche:

Terra sabbiosa, rossa, m 0.25, indi ghiaia minuta inalterata e ciottoli. (Rett. C n. 57).

Terra un po' ghiaiosa fino a 40-50 cm. (Rett. C n. 58).

Terra rossa sabbiosa, m 0.25, quindi ciottoli e ghiaia. Prato naturale magro. (Rett. D n. 27).

Terra con ciottoli alterati, un po' sabbiosa, m 0.20; indi sabbia e ghiaia. Cava di ghiaia. (Rett. D n. 28).

Terra vegetale con molti grossi ciottoli. A 10-15 centimetri si incontrano ciottoli e ghiaia. Terreno magro, prati naturali. (Rett. D n.29).

---

[1]) Merita rilevare, in proposito, come questo autore chiami col nome di *terre argillose* i terreni ferrettizzati situati nella zona di influenza del Torre; usa, invece, quello di *terra rossa* per i terreni equivalenti situati nella zona d'influenza del Cormòr. Ciò può essere molto significativo per una differenza delle caratteristiche complessive dei terreni nelle due contrade.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione (Ferretti) dell'Alta pianura pedemorenica friulana

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	I FAMIGLIA									
	Zona orientale (Costruzione del Cormòr)						Zona occidentale (Costruzione del Corno)			
	Bicinicco		Montegliano		Talmassons		Bertiolo		Codroipo	
	Suolo	Substrato ghiaioso	Suolo	Substrato ghiaioso	Suolo	Substrato ghiaioso	Suolo	Substrato ghiaioso	Suolo	Substrato ghiaioso
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:										
Ossido di calcio	0.70	32.04	0.30	30.20	1.48	31.10	0.50	30.40	1.36	28.50
Ossido di magnesio	0.88	11.02	0.84	14.41	1.27	13.23	0.90	12.51	1.40	13.54
Ossido di ferro	4.20	2.00	5.48	1.26	4.00	1.18	5.87	1.46	4.50	1.70
Ossido di alluminio	5.20		6.92		3.92		8.23		4.30	
Ossido di potassio	0.16	—	0.18	—	0.22	—	0.28	—	0.18	—
Ossido di sodio	0.02	—	0.02	—	0.04	—	0.06	—	0.08	—
Anidride silicica	0.08	0.05	0.09	0.04	0.04	tr.	0.04	0.10	0.05	—
Anidride solforica	0.06	tr.	0.06	tr.	0.07	tr.	0.03	tr.	0.03	tr.
Anidride fosforica	0.07	—	0.10	—	0.11	—	0.11	—	0.12	—
Anidride carbonica	0.40	37.00	tr.	39.20	1.80	38.66	tr.	37.10	0.45	37.00
Acqua igroscopica	4.48	0.56	5.10	0.23	4.10	0.30	4.91	0.32	3.00	0.50
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	11.02	0.84	10.90	0.60	4.60	0.70	6.90	1.10	6.15	0.94
Residuo insol. in HCl	72.60	16.99	69.73	13.44	78.33	15.30	72.20	17.20	78.90	16.96
Azoto totale	0.24	—	0.30	—	0.16	—	0.12	—	0.14	—
Carbonio organico	2.85	—	2.45	—	1.53	—	1.05	—	1.20	—
Reazione (pH)	6.8	—	6.5	—	7.0	—	6.5	—	6.8	—

Per la contrada «R. Modoletto» si hanno i seguenti sondaggi:

Terra argillo-sabbiosa rossa, profonda 35 cm. Sottosuolo un po' ferrettizzato. Prati naturali. (Rett. D. n. 24 e n. 25).

Terra molto rossa, argillosa, con mediocre numero di ciottoli, m 0.30-0.40; indi ghiaia. (Rett. D. n. 26).

Terra argillo-sabbiosa con ciottoli, per 50-70 centimetri; indi ghiaia. (Rett. D n. 37).

In corrispondenza della vasta prateria di Campoformido la superficie del suolo è ondulata e leggermente convessa; sul sommo si erge la chiesetta di S. Canciano, e da qui la pianura scende verso mezzogiorno e verso ponente nell'avvallamento in cui giace Campoformido.

Lo spessore del terreno è ridotto ai minimi termini, talora a soli 10 cm; e sulle cotiche erbose, che lo rivestono, non si nota nè la presenza delle felci, nè quella della *Calluna*. Il colore del terriccio è nerastro. Nel substrato ghiaioso sono frequenti voluminosi ciottoli, immersi in più sottile ciottolame.

Nei pressi di Campoformido siepi di robinie e aratori segnano la fine della prateria verso ponente e l'inzio di più regolari colture. Lo spessore del terreno sale a 30-40 cm; ma a sud-ovest, dopo un intermezzo più o meno coltivato, essa continua con aree prative, vaste, ma meno estese, come quella che si incontra fra Orgnano e Carpeneto e che più oltre si suddivide in una moltitudine di altre aree prative che dilagano alternate ad aratori, nei dintorni di Lestizza [1]).

In corrispondenza dell'estesa prateria, che si insinua fra le plaghe coltivate di queste due località, cave di ghiaia palesano l'esigua profondità del suolo, ridotta a meno di 30 cm.

Un'altra estesissima plaga di terreni fortemente ghiaiosi si stende a valle del terrazzo di Pozzuolo fino alla «Stradalta». Lo spessore dell'alterazione è esiguo, tenendosi in media su 10-30 cm; solo raramente si spinge a maggiori profondità, come nei pressi di Lavariano. La tinta del suolo è rosso mattone accesa. I terreni appena arati danno l'impressione di essere più

[1]) Ritengo doveroso far presente che la fisionomia agricola delle plaghe che verranno illustrate nelle seguenti pagine è quella che rilevai durante i miei studi geoagronomici, in gran parte eseguiti nel periodo prebellico.

L'attuale fervore di progresso agricolo va continuamente mutando l'antico panorama colturale affermatosi e rimasto pressochè immutato da lunghissimo tempo. È pertanto possibile che chi legge il presente lavoro non lo trovi più sempre corrispondente alla realtà dei suoi tempi.

In questo caso quanto qui riferito avrà solo un valore storico, sarà una fotografia del passato che varrà a meglio far risaltare il progresso agricolo avvenuto nel dopoguerra.

Si ricordi, tuttavia, che i panorami più vecchi sono più naturali e pertanto più corrispondenti a quell'equilibrio spontaneo pedologico-colturale per il quale l'aspetto esterno rispecchia più fedelmente e manifesta più palesemente le caratteristiche intrinseche del terreno nelle sue naturali attitudini a produrre.

terrosi e profondi di quanto non lo siano in realtà; ma basta che le prime pioggie ripuliscano le colmiere perchè si riveda tosto biancheggiare la ghiaia.

Va tuttavia notato che, specie nel tratto inferiore di questa plaga, l'affinamento del volume dei ciottoli e la frequenza degli elementi sabbiosi, commisti alla ghiaia, o ad essa alternantisi in depositi lenticolari, contribuisce a rendere meno dure le condizioni pedologiche nei riguardi dell'agricoltura.

Spesso poi il profilo del terreno presenta molto sviluppato l'orizzonte di transizione, pur esso con benèfici effetti nei riguardi dell'agricoltura. Presso Chiasiellis, infatti, una cava pone in evidenza il seguente spaccato:

Orizzonte ferrettizzato, 10 cm.

Zona di transizione, di circa 1 m, costituita da ghiaie rossastre per inizio di alterazione o per essere frammiste a sostanze terrose trascinate dal soprastante orizzonte ferrettizzato.

Substrato ghiaioso, biancastro per predominio di rocce calcareo-dolomitiche, a minuti elementi, inframezzato da frequenti sottili depositi di sabbie.

Vuoi per lo sviluppo di questo orizzonte di transizione, vuoi per la frequenza delle lenti sabbiose che alternano alla ghiaia, non ostante il debole spessore del cappello di alterazione, si notano spesso vigorosi medicai, il cui sviluppo erbaceo, che io stesso misurai ai primi di agosto 1926, raggiungeva i 70 cm di altezza.

Lo stato colturale generale di questi terreni presenta alternanze di zone più intensamente coltivate, che di solito si accentrano o irradiano dai nuclei abitati (paesi), con altre, più rilassate, includenti vaste aree prative. Salvo lodevoli eccezioni, le une e le altre sembrano eccessivamente trascurate. Scarsa è l'alberatura gelsicola, rara la coltura viticola, i prati naturali sono in completo decadimento: esigua la massa erbosa, cattiva la qualità delle foraggere, tardi gli sfalci che si effettuano quando l'erba è ormai insecchita. Forse una delle cause di tale non sempre giustificabile abbandono risiede nella frequenza e nei disastrosi effetti delle grandinate. In varie occasioni che visitai tale zona, le foglie del granoturco si presentavano intensamente lacerate. I gelsi, poi, li osservai colle foglie quasi completamente secche per intensi attacchi di *fersa*.

Rogge, roggette e canali asciutti attraversano la campagna; i fossi sono spesso ostruiti da un groviglio di cespugli di ailanto e di robinie.

Lungo tutta la «Stradalta», fra Gonars e Mortegliano, le numerose cave aperte mettono in evidenza terreni di analoga costituzione: il substrato ghiaioso è costituito da ghiaino con predominio di ciottoli di 1 cm di diametro e di natura calcareo-dolomitica. Il profilo di questi Ferretti non presenta una netta distinzione fra lo strato alterato terroso e quello sotto-

stante di incipiente alterazione che sovrasta la ghiaia inalterata, come più comunemente si osserva nelle altre zone dell'Alta pianura friulana. Qui, invece, la superficie più alterata sfuma gradualmente nella ghiaia pura. In tutto lo strato superficiale, infatti, sono abbondantissimi i ciottoli calcareo-dolomitici; i più intaccati ci appaiono bianchi, come calcinati, e sono talora molto friabili; i ciottolini di selce hanno freschissimo aspetto.

Le colture, pertanto, invece di avere a disposizione come nelle altre zone ferrettizzate uno strato superficiale terroso-argilloso, relativamente soffice, trovano solo ghiaia mista a particelle terrose; la vegetazione è stentata, sofferente e arsiccia.

La tinta del terreno superficiale qui è rosso viva; mentre nelle altre zone è più o meno brunastra, ocracea e grigiastra.

A ponente del Cormòr fino a Flambro, e poi oltre fino al Corno, lungo la «Stradalta» continuano i soliti caratteri. Fra il km 13 e il km 14 si distende una vasta plaga pratosa; presso il km 15 i campi presentano filari incurvati di gelsi e medicai malandati. Presso la Cappella di S. Giovanni si notano 30 cm di alterazione.

La zona situata a monte della «Stradalta», che dilaga attorno a Lestizza, presenta caratteri molto simili a quelli della plaga situata a oriente del Cormòr nei dintorni di Chiasiellis. Il tratto occidentale che si spinge fino a Galleriano presenta alternanze di aree coltivate con altre abbandonate al prato naturale, cosparso di felci e di robinie. Gli aratori hanno una scarsa alberatura gelsicola. I terreni sono ghiaiosi, lo spessore dell'alterazione è in media di soli 20 cm, e talora anche meno. La ghiaia è minuta e frequentemente intercalata con lenti sabbiose, come per esempio presso q. 37, a sud di Galleriano.

Condizioni analoghe si osservano in sinistra Cormòr nella plaga di Chiasiellis. Fra questa località e Pozzuolo un'immensa prateria si stende su substrati ghiaiosi, alterati in superficie in media 10-40 cm. A settentrione essa si stende lungo la strada che li unisce, fino alla roggia che scorre vicino ad una piccola cappella semidiroccata dedicata alla SS. Trinità; dopo di che fino a Pozzuolo si sostituiscono ad essa misere colture, che sfruttano i 30-40 cm di suolo ghiaioso, rossastro per alterazione.

Zona del Corno.

Le plaghe di terreni con esiguo spessore d'alterazione sono pure qui notevolmente diffuse. Sul piano superiore, situato fuori della grande assolcatura del Corno, la pianura che circonda Cisterna è molto ghiaiosa e rivestita da estese praterie, infestate da erbacce, ed in modo particolare dal *Rhinanthus*. Fra esse si insinuano spesso aree di recente rottura, con aratori orlati da radi

filari di gelsi, con forti discordanze di vigoria e di età, e spesso, lungo le strade, soffocati da un selvaggio sviluppo di robinie. La profondità del terreno è irregolare, ma spesso non è tanto esigua da giustificare per ragioni pedologiche il suo abbandono al prato naturale.

Una cava aperta in prossimità della scarpata presso la località «il Cristo» (q. 131), palesa l'esistenza di un cappello di alterazione di 40-50 cm, che riveste un sottosuolo ricco di grossi ciottoli con un diametro anche superiore a 50 cm. Quest'ultimi vengono raccolti e impiegati quale materiale da costruzione; predominano gli elementi calcareo dolomitici, ma molti sono pure quelli arenacei, conglomeratici, ed altri di vario colore, con prevalenza delle tinte rosse e verdi.

A settentrione di Maseriis, lungo la strada Rodeano alto-Carpacco, i terreni sono ciottolosi, a grossi elementi, e rossastri. Le praterie, che alternano con plaghe coltivate, sono abbondantemente cosparse di *Calluna* e di felci, come ad esempio nei prati di Contrada Pradaroli.

Ritengo interessante ricordare in proposito l'osservazione fatta in corrispondenza di un medicaio, vecchio e trascurato, situato in un' area di rottura di questi prati. Mentre le felci lo rinserravano tutt'intorno, rispettavano invece completamente questa area dissodata, sebbene altrettanto non lo facessero altre erbacce o le robinie. Il solo fatto di aver smosso la terra e di averla messa a coltura, aveva tolto le condizioni favorevoli per lo sviluppo della felce *(Pteris aquilina)*, innalzando la reazione verso esponenti non più confacenti allo sviluppo di quest'erba ossifila.

Lungo la «Stradalta» i terreni sono molto simili a quelli del corrispondente settore del Cormòr.

Da Codroipo a Passariano la ghiaiosità è molto accentuata; ciò non pertanto le colture, pur risentendo le cattive condizioni dell'ambiente non si presentano tanto misere come potrebbe aspettarsi.

I gelsi, che dividono gli appezzamenti coltivati, sono spesso consociati alla vite e talora alternati con aceri; si nota perfino qualche marcita, avamposti di quel sistema colturale che si svilupperà più a mezzogiorno nella zona di risorgiva, ormai vicina.

Anche fra Passariano e Rivolto i terreni sono ciottolosi e rossastri.

A oriente di Rivolto, poi, lungo la «Stradalta», si rinvengono gli ormai noti terreni fortemente ghiaiosi che già abbiamo descritto parlando della zona situata a oriente, costruita dal Cormòr.

La campagna ci si presenta con colture ordinate e varie. Si vedono alberate di gelsi consociati alla vite, colture cerealicole, medicai, trifogliai ed erbai, ortaggi, ecc.; ma il tutto soffre di un malessere interno che si manifesta in una specie di rachitismo generale. I gelsi giovani sono sparuti e con apparenze decrepite; quelli non più tanto giovani ci appaiono con

grossi tronchi bitorzoluti, dai quali si dipartono poche gettate con foglie stremenzite; le viti sono molto sofferenti, i granoturchi, specie i cinquantini, sono esili, con pannocchie sottili; i medicai sono bassi, invasi da male erbe, gli erbai di granoturco sono clorotici e siccitosi.

Le numerose cave di ghiaia, che si aprono lungo questo tratto della «Stradalta», spiegano la ragione del male che affligge le soprastanti colture. I terreni sono molto ghiaiosi, con uno strato alterato che raramente supera i 30 cm; e che pure qui non consiste di uno strato terroso, ma di un orizzonte ghiaioso superiore rubefatto, più ricco di sottili elementi, che sfuma nella massa biancastra delle sottostanti ghiaie.

La campagna, pertanto, è eccessivamente ghiaiosa e quindi dotata di fortissima permeabilità.

Composizione meccanica difettosa, povertà di elementi fertilizzanti ed aridità sono le cause principali che determinano l'immiserimento di questa plaga.

Questa lunghissima strada è segnata da cippi, che ne segnano il chilometraggio e che servono, in mancanza di paesi, a segnare i punti di riferimento. A Bertiolo v'è il km 24. L'intensità colturale comincia a intristire dopo il km 23 (procedendo verso oriente). Le terre si mantengono ghiaiose, rossastre: un giovane gelseto cresce fra visibili stenti. Presso il km 22 una striscia di terreni lievemente migliori conferisce maggior vigoria alle colture; lo strato alterato raggiunge anche 40 cm. Al km 21, presso la cappella «la Santissima», troviamo un vigneto e la solita campagna alberata con gelsi. Le terre presentano un'alterazione di 40 cm. Presso il km 20 si vede stendersi a settentrione un'estesa prateria interrotta da qualche campo di granoturco. Le terre sono ghiaiose, rosse. Passato il km 19, a settentrione, i gelseti si fanno sempre più radi e scompare la vite. A mezzogiorno, invece, mantengono i soliti caratteri.

I terreni situati nel solco di terrazzamento del Corno, nel tratto Rodeano basso-Coseano, sono lievemente alterati, di tinta rossastra, notevolmente ghiaiosi; sono coltivati, ma nei tratti più ghiaiosi sono ricoperti da boschetti di robinia.

Sotto Coseano, le colture si disperdono, per poi riannodarsi a Nogaredo di Corno; si rilassano indi ulteriormente, e costituiscono un ultimo accentramento a Meretto di Tomba. Anche qui i terreni sono rossigni.

Una estesa pratosità dilaga attorno Pantianicco; i terreni sono profondi in media 40 cm, ghiaiosi e rossastri. I «Prati di Casteò» ed altre praterie si spingono indi fino nei pressi di Codroipo. I cespugli sono scarsi, ed assente la *Calluna*.

Attorno a Beano riprende la coltura del suolo. I terreni hanno tuttavia ancor sempre esiguo spessore. Numerose cave, aperte nei pressi della linea

ferroviaria, mettono in evidenza uno spessore medio di soli 20-30 cm di cosiddetta alterazione.

I «Prati di Rivolto» ammantano una distesa ghiaiosa, con uno strato alterato di 30-40 cm. Manca pure in essi la *Calluna*.

Lo stradone Codroipo-S. Lorenzo attraversa una vasta prateria cespugliata. A S. Lorenzo le terre sono ghiaiose, rossastre, e lo divengono ancor più a settentrione del paese. Cave di ghiaia mettono in evidenza lenti di più sottili materiali sabbiosi, dovute forse al morire delle correnti di piena del Corno.

Ai piedi delle scarpate del Corno, fra Coderno e Pantianicco, v'è un'estesa prateria: i «Prati Cicogna» e quella di «Rive del Duro».

II Famiglia:
Terreni d'alterazione con uno spessore medio 40-70 cm.

Occupano di preferenza le ali dei coni di deiezione del Cormòr e del Corno; dal reciproco incontro delle rispettive opposte ali ne risulta a sua volta una vasta area che scende unita a forma di triangolo, colla base appoggiata alla fronte meridionale delle colline moreniche e col vertice alla «Stradalta», in corrispondenza di Flambro.

Anche qui la maggiore profondità del terreno non va tanto ricercata in una più intensa alterazione del substrato quanto piuttosto nelle circostanze generali che favorirono il deposito di un più potente cappello di sottili elementi sul materasso ghiaioso; elementi spesso più poveri di carbonati e più ricchi di sabbia silicea. Il distacco fra il suolo più minuto, alterato, giallo rossastro, e il substrato ghiaioso, biancastro, inalterato, è spesso molto netto e senza quella caratteristica zona di transizione che si riscontra nella ferrettizzazione della ghiaia più pura.

Lembi più ristretti accompagnano poi il Tagliamento, una striscia fra Flaibano, Sedegliano e Codroipo; tratti della pianura di Udine, specie a ponente della linea ferroviaria che porta a Palmanova.

La profondità del terreno è anche qui per lo più superiore a 40 cm, ma ciò non pertanto il loro interesse agrario è minore.

In corrispondenza di vecchie praterie situate sui tratti più antichi della costruzione alluvionale del Corno (Maseriis, Cisterna, Flaibano, Sedegliano, ecc.) la sonda si spinge frequentemente a notevoli profondità, penetrando in quelle caratteristiche «tasche» non rare ad incontrarsi sui piani ferrettizzati; ma il beneficio di tale maggiore profondità del terreno viene spesso annullato dalla presenza di voluminosi ciottoli immersi nello strato alterato, o da quella di dorsali, o striscie ghiaiose, che ostacolano una proficua messa a coltura di queste terre.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione (Ferretti) dell'Alta pianura pedemorenica friulana

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	II FAMIGLIA											
	Zona mediana							Zona occidentale (Costruzione del Corno)				
	Colloredo di P.-S. Marco			Basiliano		Nespoledo		Flaibano		Sedegliano		
	Suolo		Substrato ghialoso	Suolo	Substrato ghialoso	Suolo	Substrato ghialoso	Suolo	Substrato ghialoso	Suolo		Substrato ghialoso
		Totale									Totate	
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:												
Ossido di calcio	1.10	1.66	30.50	3.60	28.70	2.46	28.20	3.70	27.50	3.45	3.59	22.88
Ossido di magnesio	1.26	2.26	11.22	2.63	11.32	1.86	11.25	2.82	11.35	2.59	3.50	10.80
Ossido di ferro	4.80	6.48	2.10	2.55	1.88	3.12	1.58	3.87	1.86	3.72	5.44	3.84
Ossido di alluminio	5.20	9.12		2.45		2.04		3.13		4.00	8.90	
Ossido di potassio	0.22	0.70	—	0.14	—	0.18	—	0.16	—	0.19	1.32	—
Ossido di sodio	0.09	0.65	—	0.04	—	0.03	—	0.12	—	0.06	0.96	—
Anidride silicica	0.06	61.38	0.05	0.06	—	0.05	—	0.07	0.14	0.06	61.96	0.26
Anidride solforica	0.08		tr.	0.05	tr.	0.05	tr.	0.02	tr.	0.02		0.02
Anidride fosforica	0.07		—	0.08	—	0.07	—	0.12	—	0.15		—
Anidride carbonica	0.96		35.70	4.70	34.50	3.00	34.00	5.10	33.70	4.50		29.16
Acqua igroscopica	4.90		0.70	2.13	0.55	2.75	0.65	3.32	0.65	3.40		1.56
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	11.50		0.85	4.27	1.25	4.55	1.34	5.30	1.30	6.20		1.10
Residuo insol. in HCl	69.97	—	18.94	77.03	21.72	79.30	23.16	72.60	22.80	71.74		30.68
Azoto totale	0.32		—	0.14	—	0.10	—	0.20	—	0.18		—
Carbonio organico	3.09		—	1.03	—	0.81	—	1.29	—	1.60		—
Reazione (pH)	7.0		—	7.2	—	7.2	—	7.2	—	7.2		—

Le caratteristiche chimiche dei terreni di questa Famiglia, pur essendo simili a quelle della precedente, si dimostrano più redditizie per le coltivazioni, perchè maggiore è la massa terrosa esplorabile dalle radici, e minore il danno della siccità estiva, per la possibilità di trattenere maggior copia di acqua piovana.

Le seguenti notizie di dettaglio varranno a meglio porre in evidenza le caratteristiche delle campagne in corrispondenza delle aree a terreni profondi in media 40-70 cm.

Attraversando questa plaga di più profondi terreni, situati nella zona pedemorenica centrale, lungo un allineamento passante per Passòns e Savalòns, si nota tosto che la superficie della pianura è movimentata per un susseguirsi di avvallamenti e di rilievi; anche lo spessore del suolo è irregolare; spesso è considerevolmente profondo; non sempre, poi, la prateria coincide con aree particolarmente ciottolose; talora, anzi, si verifica l'opposto, come per esempio nei pressi di Plasencis. La tinta del terreno è bruna e i substrati ghiaiosi sono ricchi di elementi voluminosi, ed assumono talora l'aspetto di deposito morenico.

Da Passòns a Nogaredo di Prato, le discrete colture, che irradiandosi da Pasian di Prato investono pure Passòns, si disperdono, poco dopo la roggetta «Canale di Passòns», in una vasta prateria cosparsa di boschetti di robinie, di filari di ontani, di colture di granoturco.

In corrispondenza di una cava si può constatare la presenza di 60 cm di terreno argilloso brunastro, con pochi ciottoli calcarei ed altri arenacei, selciosi ed eruttivi, che poggiano su un sottosuolo ghiaioso a facies morenica per la presenza di grossi ciottoli di diametro anche superiore a mezzo metro, con spigoli rozzamente smussati, immersi in più minuto ciottolame di varia composizione litologica.

Questa area prativa, in fase di progressivo dissodamento, è leggermente avvallata, e giace in corrispondenza di una probabile antica linea di rotta del Cormòr, che vediamo oggi deviare bruscamente sopra Passòns.

Più a ponente il terreno si risolleva e la coltura riprende con vasti erbai e consueti aratori, che infittiscono nei pressi di Nogaredo di Prato, ove la strada si infossa per circa 2 metri. La tinta del suolo è bruno rossastra e la profondità oscilla sui 50 cm.

In direzione di Plasencis, presso la località «il Cristo», si incontra una nuova vasta prateria, detta «i prati di Tombetta». Questi prati così pittoreschi per i frequenti pioppi giganti che svettano, isolati o allineati lungo i fossi, sullo sfondo pratoso, sono infestati da felci e dalla *Calluna*. Le prime raggiungono anche un metro di altezza, la seconda costituisce larghe chiazze violastre sul tappeto erboso. Cespugli di robinie e allineamenti di ontani danno a lor volta un particolare aspetto cespuglioso alla contrada. Anche qui

l'aratro intacca e riduce progressivamente la superficie di questi prati, che poggiano su terreni talora considerevolmente profondi. Una cava in essi aperta lascia vedere ben 60 cm di terra sabbiosa mista a ciottoli calcarei, poggianti su 30 cm di sabbia giallastra, fine, completamente priva di ghiaino. Evidentemente si tratta di materiali accumulati da qualche lavia, tanto più che anche questi prati giacciono in zona leggermente avvallata.

A Plasencis le terre si fanno nuovamente rossastre, la coltura si intensifica. In direzione di Savalòns i terreni hanno una profondità di 50 cm e tinta bruno-rossastra; le colture vanno poi diradandosi col procedere verso il solco del Corno.

Attraversando in senso meridiano questa vasta plaga di più profondi terreni, il panorama agropedologico non muta.

Da Ciconicco al Canale Ledra le terre hanno tinta brunastra. La coltura è piuttosto trascurata; molti appezzamenti mancano di alberatura gelsiviticola, gli erbai sono trascurati, e molto diffuse sono piccole aree cespugliate con robinie.

La superficie del terreno presenta un notevole declivio che si addolcisce appena al di là del Canale Ledra presso Plasencis. Verso S. Marco i terreni hanno tinta rossastra. Più oltre, verso Blessano, si incontrano estese praterie che alternano con plaghe coltivate. Quest'ultime si intensificano presso Blessano e con successivi rilassamenti raggiungono Variano.

Verso Basiliano le terre sono bruno-rossastre, ciottolose, e tali si mantengono pure in direzione di Basagliapenta.

La campagna fra Variano e Orgnano è pure essa ferrettizzata; la profondità varia molto anche in zone ristrette; in media si notano 50 cm, ma frequentemente si sale a 70 cm ed anche oltre, come pure, viceversa, si può talora scendere anche ai 30-40 cm. La prateria, che una volta doveva essere molto estesa, appare oggi notevolmente ridotta per un progressivo estendersi delle colture, che appaiono con tipici caratteri di recente conquista: gli appezzamenti, cioè, sono vasti, in gran parte ancora privi di alberatura gelsiviticola; lungo i frequenti profondi fossati, che intersecano la pianura, crescono caoticamente ailanti, robinie e sambuchi.

Fra Orgnano e Campoformido il terreno si fa più ghiaioso, lo spessore d'alterazione oscilla sui 30-40 cm; l'intensità colturale si disperde; scarsi si fanno i filari di gelsi; lembi di prato naturale alternano con aree arate; le strade campestri sono accompagnate da siepi di ailanto e di robinia; cumuli di spietramento si ammonticchiano qua e là nei campi finchè in breve si giunge alla vastissima prateria di Campoformido.

Se ora attraversiamo la zona situata presso il vertice del triangolo accennato, che si trova a sud dello stradone Codroipo-Udine, fra Basaglia-

penta, Nespoledo, Pozzecco, Galleriano, Sclaunicco e Campoformido, si nota come la zona serrata fra le due vaste aree laterali a terreni superficiali, faccia ad essa termine di transizione. Pure qui infatti i terreni sono fortemente ghiaiosi, rubefatti in superficie, e con frequenti aree in cui lo spessore scende anche sotto i 40 cm. La coltura stessa della plaga assume una fisionomia di estensività per le frequenti aree prative naturali che interrompono l'unità coltivata. Si ha dunque l'impressione di una coltura di buona volontà, ma di scarsa riuscita. Il fogliame dei gelsi è insecchito da fortissimi attacchi di fersa, i gelsi stessi sono malandati; il granoturco è colpito dal carbone, i medicai sono stentati.

Fra il Corno ed il Tagliamento una prima isola di terreni più profondi si rinviene nei pressi di Cisterna. Una cava di ghiaia aperta nelle vicinanze del paese palesa uno spessore di terreno compreso fra 60 e 80 cm; la ghiaia sottostante è ricca di ciottoli arenacei. Il colore del terreno è brunastro.

Più a sud una striscia di terreni più profondi corre lungo i paesi di Flaibano, Coderno, Sedegliano, Gradisca, Pozzo, Goricizza e Codroipo.

Nei pressi di Flaibano lo spessore dello strato alterato è di circa 50 cm. La comparsa di altifusti di pioppo, di salice e di platano, richiamano l'immagine dell'acqua. Essa infatti c'è, e ristora le zolle agresti; ma non ancora in virtù delle libere forze della Natura, bensì per opera dell'uomo, che qui la conduce con canali irrigatori (Roggia di Giavòns); lungo quest'ultimi si allineano le piante sopracitate. Più a valle, fra Coderno e Sedegliano, platani a ceppata bassa e salici occupano il fondo di depressioni situate in prossimità delle principali strade. I terreni sono nettamente rossastri, e le ghiaie del substrato subiscono un progressivo affinamento via via che si raggiunge Gradisca e Goricizza. Lo spessore dell'alterazione oscilla sui 50 cm. Da Goricizza a Codroipo lo spessore diminuisce, portandosi a 30-40 cm.

Le colture che irradiano da Coderno verso oriente (q. 82) si disperdono in vaste aree pratose, i gelsi si rarefanno e scompaiono le viti. Presso i terrazzi del Corno una cava di ghiaia pone in evidenza un substrato ghiaioso con frequenti grossi ciottoli, che vengono raccolti quale materiale da costruzione. Lo spessore dello strato alterato è di soli 20 cm.

Nella zona rivierasca del Tagliamento sulla pianura pedemorenica, fra Dignano e Bonzicco, le terre sono molto ghiaiose e di tinta bruno rossastra. Lo strato di alterazione oscilla sui 40 cm, e si mantiene tale anche più a valle, per assottigliarsi a 20 cm nei pressi di Turrida. A Carpacco la profondità dei terreni oscilla sui 40-50 cm; la tinta è rossastra. A Villanova la profondità aumenta, registrandosi talora anche 80 cm di strato terroso. Le strade sono infossate, con siepi di nocciolo e di robinie. Non mancano però neppure qui

le aree pratose, come per esempio in «Contrada Prati di Glausaz» (infestate dalla *Calluna*), e situate in zona avvallata; ma in genere prevalgono le colture che irradiano da S. Daniele. Lungo le scarpate del Tagliamento sono frequenti altre aree prative con vegetazione di *Calluna*, e alle volte con piante isolate di castagni. I terreni sono pur sempre ghiaiosi, e non sorpassano i 40 cm di profondità; aumentano invece di spessore in «Contrada Sotto Croce» nella fascia strettamente pedemorenica; la tinta volge qui decisamente al bruno.

Sulla sponda destra, la zona ferrettizzata si limita al tratto più vicino al Tagliamento, sulle alte sponde che ne limitano il vastissimo alveo. Lo strato alterato, nei dintorni di Spilimbergo, oscilla sui 50 cm; ma in certi punti può spingersi anche a maggiore profondità. In questo caso, a contatto colla ghiaia, si nota una tinta rossa più viva che non nella massa terrosa soprastante.

Lo scheletro è di solito inferiore al 50%, ed è costituito in prevalenza da elementi silicei e da altri più resistenti all'alterazione.

I terreni sono fortemente decalcificati, ma non in misura allarmante; sono poveri di sostanza organica, di fosforo e di potassa.

Il terrazzo di Gradisca è pur esso ferrettizzato, e probabilmente si collega con quello di Arzenutto, che si stende più a sud, fra Arzene e Arzenutto, e che poi prosegue con sottili striscie su Fiume Veneto, Azzano Decimo e Prodolone in zona di risorgiva.

In sinistra Cormòr una sottile striscia di terreni più profondi scende da Colugna a S. Osvaldo e prosegue più oltre, a ponente della linea ferroviaria Udine-Palmanova, da Cargnacco a Sammardenchia e da qui a Risano, Tissano, S. Maria la Longa per espandersi maggiormente più a sud fra Palmanova, Felettis e Gonars.

Nell'Udinese essa funge da collegamento fra le zone più magre situate in prossimità del Cormòr e quelle a terreni profondi che da Tavagnacco scendono su Udine. Più a valle, invece, costituisce un ponte di passaggio alla zona di transizione verso la Bassa pianura del Torre.

Non ci soffermeremo ad illustrare i caratteri locali di questi terreni che sono molto simili ovunque. Ricorderemo solamente l'esito di alcuni sondaggi fatti dal TELLINI nei dintorni di Cargnacco e Terenzano; poi l'aspetto delle campagne lungo la strada che da S. Maria la Longa, per Ronchiettis e Felettis porta a Gonàrs, e che corre in prossimità del limite occidentale verso i terreni più ghiaiosi della precedente Famiglia.

I sondaggi del TELLINI corrispondono ai numeri 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, e 87, situati nel rettangolo E, e sono così illustrati:

Terra argillosa con molti sassi, in causa dei quali la sonda non penetra oltre 15-20 cm. Campi magri.

Terra argillosa con qualche ciottolo e con ghiaia minuta fino a m 0.50. Indi ghiaia non alterata con ciottoli del diametro 10-12 cm.

Terra sabbiosa rossa, fino a m 0.15-0.20; indi ghiaia minuta e grossi ciottoli, per 0.15 m. Terreno magro, prati artificiali e pochi campi.

Terra argillosa con ciottoli piuttosto grossi, profonda m 0.40-0.50.

Terra argillosa con pochi ciottoli, profonda m 0.50 e più.

Terra argillosa con buon numero di ciottoli, profonda m 0.30. Segue ghiaia mista a poca argilla. La ghiaia pura si incontra a oltre un metro.

Terra superficiale ghiaioso-sabbioso-argillosa. La ghiaia non alterata comincia a m 0.50.

S. Maria la Longa, fedele al suo nome, si allunga per un buon chilometro a ponente della linea ferroviaria. Ai lati della strada la campagna è coltivata con cura, come del resto quasi sempre avviene nelle zone poste nelle immediate vicinanze dell'abitato ove l'agricoltura acquista istintivamente una più spiccata fisionomia di orticoltura. A bivio di Ronchiettis, però, appena fuori del paese, inizia la vasta distesa dei terreni ghiaiosi descritti nelle precedenti pagine, e con essi la prateria, che a distanza si estingue nelle alte piantagioni di granoturco che si profilano all'orizzonte. Una cava di ghiaia presso questo bivio ci permette di constatare che lo spessore dell'alterazione non supera i 30 cm e che la ghiaia è ad elementi piuttosto piccoli.

La strada che guida a Ronchiettis corre all'incirca lungo il limite fra le due plaghe a terreni di profondità diversa, ed è fiancheggiata da siepi di robinie. A Ronchiettis la terra, pur essendo ancor sempre ghiaiosa e rossastra, è più intensamente coltivata. Lo diventa ancor maggiormente presso Felettis, ove i terreni si fanno più giallastri. Le colture risentono subito del migliorato ambiente pedologico; i granoturchi sono vigorosi e bene coltivati, i campi sono orlati da gelsi giovani, sani e vigorosi, consociati a viti; prosperi i medicai; i fossati sono puliti e sfruttati con salici bene curati. Questa fertile plaga di Felettis non si stende molto verso ponente; proseguendo, infatti, sulla strada che guida a Gonàrs, lo sguardo che si volge a settentrione abbraccia nuovamente vasti orizzonti: troppo spazio si domina, troppo visibile lo sfondo di alberi svettanti nel cielo, per l'occhio abituato ad essere prigioniero fra le muraglie verdi del granoturco. Tutto ci parla che ormai abbiamo abbandonato una plaga fertile per entrare in un'altra a coltura più estensiva.

Quest'ultima raffittisce a Gonàrs, ma ben presto torna a diradare in corrispondenza del lunghissimo rettifilo diretto a Codroipo.

III Famiglia:
Terreni d'alterazione profondi oltre 70 cm.

È assurdo pensare che la potenza di tali terreni sia in relazione con una alterazione delle antiche alluvioni ghiaiose; le caratteristiche dello strato terroso e l'ubicazione parlano in favore di una successiva copertura degli originari substrati ghiaiosi con più sottile materiale, in parte sceso direttamente per ruscellamento dai versanti delle alture moreniche; in parte, invece, deposto dalle correnti fluviali o torrentizie. Questo materiale ha poi subìto a sua volta i processi dell'alterazione nel senso ormai noto.

La plaga più estesa di questi terreni si trova ai piedi dell'emiciclo orientale dell'anfiteatro morenico del Tagliamento, e precisamente nei dintorni di Martignacco, Torreano, Plaino, Feletto, Tavagnacco, Reana ed Adorgnano.

Un'altra fascia di questi terreni investe Udine, con decorso meridiano; a sud della città, si spinge fino a Cussignacco.

I terreni sono di tipo sabbioso-argilloso, bruno-rossastri, con ciottoli, in prevalenza silicei, sparsi nella massa terrosa. Sono per lo più intensamente coltivati, e pertanto i meno abbisognevoli di particolari miglioramenti. L'intensità della produzione agraria seguirà pertanto le norme consuete dettate dalla tecnica per il normale incremento delle colture.

Quali caratteristiche chimiche generali possono ritenersi valevoli le seguenti: Povertà di carbonati di calcio e di magnesio. (I terreni sono spesso completamente decalcificati, ma non per questo sono sempre calciocarenti; la reazione, infatti, si mantiene entro i limiti della neutralità o di moderati gradi di lieve acidità). L'anidride fosforica è scarsa; ma non eccessivamente, potendosi valutare ad un contenuto medio totale di 0.5-1 per mille. La potassa solubile negli acidi forti supera spesso il 2 per mille ed è quindi in dosi sufficienti per comuni colture sostenute dalle consuete pratiche colturali (letamazioni). Scarsissimo è il contenuto in solfo e consigliabile pertanto il suo apporto diretto (gesso) od indiretto (perfosfato).

Per meglio conoscere le caratteristiche pedologiche di questa plaga può servire la descrizione di alcuni sondaggi eseguiti dal TELLINI nella sua ormai nota pubblicazione:

Zona a nord ovest di Udine in prossimità del cimitero:

Terra argillosa decalcificata, con pochi ciottoli. La ghiaia non alterata comincia a m 1.20. (Rett. A n. 10).

Terra argillosa con pochi ciottoli, profonda probabilmente oltre un metro, indi ghiaia. (Rett. A n. 11).

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione (Ferretti) dell'Alta pianura pedemorenica friulana

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	III FAMIGLIA										
	(An. di A. Comel)				(An. di D. Feruglio)				(An. di A. Comel)		
	Adorgnano		Ribis		Tavagnacco		Feletto U.		Martignacco		
	Suolo 0-25 cm	Sotto-suolo 25-50 cm	Suolo 0-25 cm	Suolo Totale	Suolo 0-35 cm	Sotto-suolo 35-75 cm	Suolo 0-35 cm	Sotto-suolo 35-75 cm	Suolo 0-30 cm	Sotto-suolo 30-60 cm	Sub-strato a 2 m
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:											
Ossido di calcio	0.20	0.28	0.38	1.02	0.42	0.34	0.36	0.36	2.80	0.38	29.16
Ossido di magnesio	0.54	0.75	0.90	1.82	0.44	0.59	0.55	0.30	2.12	0.88	11.74
Ossido di ferro	2.70	3.70	4.10	5.70	} 7.60	7.96	11.44	12.08	3.20	5.40	} 2.90
Ossido di alluminio	2.38	3.50	4.50	10.26					2.20	4.50	
Ossido di potassio	0.12	—	0.14	0.93	0.29	0.16	0.30	0.22	0.17	0.25	—
Ossido di sodio	0.03	—	0.03	0.91	—	—	—	—	0.04	0.05	—
Anidride silicica	0.04	0.10	0.07	69.19	0.12	0.08	0.12	0.16	0.05	0.05	0.08
Anidride solforica	0.03	—	0.03		0.09	0.10	0.12	0.09	0.03	0.01	tr.
Anidride fosforica	0.09	—	0.10		0.11	0.13	0.20	0.18	0.08	—	—
Anidride carbonica	tr.	tr.	tr.		0.02	0.08	0.22	0.35	3.10	0.00	35.20
Acqua igroscopica	1.56	2.90	2.40		2.04	2.20	3.66	3.00	2.30	2.90	1.00
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	5.84	3.70	7.90		8.76	6.80	6.44	5.00	5.50	4.10	1.20
Residuo insol. in HCl	87.32	85.26	80.12	—	79.49	79.79	75.24	77.38	79.03	81.64	18.60
Azoto totale	0.17	—	0.24		0.19	0.13	0.21	0.15	0.17	—	—
Carbonio organico	0.90	—	2.60		—	—	—	—	1.30	tr.	—
Reazione (pH)	6.0	—	6.6		—	—	—	—	7.0	6.8	—

Terra argillosa molto profonda con discreto numero di ciottoli in parte ferrettizzati. (Rett. A n. 12).

Terra argillosa rossa con qualche ciottolo, m 0.60 e più. Nelle strade incassate si osserva che la ghiaia non alterata comincia a m 1.50-1.60 dal suolo. (Rett. B n. 50).

Zona di Chiavris:

Terra argillosa profonda, decalcificata. (Rett. A n. 16).

Terra argillosa con ciottoli, non del tutto decalcificata. (Rett. A n. 17).

Terra argillosa assai profonda, decalcificata. (Rett. A n. 18).

Terra argillosa compatta con ciottoli di mediocre grandezza. (Rett. A n. 20).

La zona a sud di Udine, che prosegue sulla continuazione del lembo prewürmiano e si snoda lungo il rettifilo di Cussignacco con terreni profondi e giallastri può essere illustrata dai seguenti sondaggi:

Terra argillosa bruno rossastra con pochi ciottoli alla superficie, indi argilla fino a m 1.50. Ghiaia ferrettizzata fino a 2 metri, poscia piccola lente di ghiaia non alterata; di nuovo ferretto fino a m 2.70 e finalmente 30 cm di sabbia finissima argillosa. (Rett. C n. 63).

Terra argillosa con sabbia finissima e pochi ciottoli m 0.30. Argilla rossa con sabbia finissima fino a m 1.70. Terreno ferrettizzato m 0.20, poi ghiaia mista ad argilla fino a 2 metri ed oltre. Da m 2.70 a m 2.80 argilla rossa compatta. Da m 2.80 a m 3, argilla sabbiosa biancastra. Da m 3 a m 3.30, argilla compatta. Da m 3.30 a m 3.80, argilla tenace più rossa. Poi fino a m 4.30, argilla ottenuta dalla ferrettizzazione. (Rett. C n. 64).

Superficie ghiaiosa. Terra argilloso-sabbiosa, profonda m 0.35, indi terra argillosa rossa. (Rett. C n. 65).

Terreno argilloso compatto con un po' di sabbia e con pochi ciottolini, per m 0.60. (Rett. C n. 66).

Terra sabbioso-argillosa con qualche ciottolo per m 0.25, indi argilla tenace rossa. (Rett. C n. 67).

Terra superficiale sabbioso-argillosa con pochi ciottoli per m 0.40, indi fino a m 0.60 argilla tenace rossa. (Rett. C n. 68).

Alla superficie terreno ferrettizzato, indi per 15 cm ghiaia argillosa, successivamente fino a m 0.60 ed oltre, argilla. (Rett. C n. 69).

Superficie un po' ghiaiosa; poi fino a m 0.55 argilla, successivamente terreno ferrettizzato. (Rett. C n. 70).

Superficialmente terra ghiaiosa per m 0.30, indi argilla derivante da diluvium ferrettizzato. (Rett. D. n. 32).

Argilla mista a ghiaia per 1-2 metri. A m 3.50 dal suolo, ghiaia non alterata. (Rett. D n. 33).

Terreno vegetale con poca ghiaia fino a m 0.45. Indi ghiaia non alterata. In siti assai vicini si ha molta variazione, perchè si incontra la ghiaia a m 1.50. Superficialmente il terreno è un po' ferrettizzato. (Rett. D n. 34).

Cenni sui terreni d'alterazione in corrispondenza dei rilievi prewürmiani

Sebbene questi terreni non appartengano all'Ordine in discussione, tuttavia, per le affinità che essi hanno con i membri della Famiglia or ora descritta, qui, per inciso, li ricordiamo brevemente, anche in considerazione dell'esigua superficie che occupano nell'Alta pianura friulana.

Si rinvengono, infatti, solo in corrispondenza dei noti rialti di Pozzuolo, Orgnano e Variano, mentre le più ristrette dorsali di Carpeneto sono state in gran parte dilavate dal loro manto terroso.

I terreni possono superare anche i due metri di spessore; ma non sempre sono rigorosamente autoctoni: disboscamento, messa a coltura, ruscellamento sul declivio, sia pur poco accentuato, della superficie dei terrazzi, rimaneggiamento a seguito d'opere d'arte, portano spesso ad una minor potenza del terreno in corrispondenza delle parti più elevate ed a una maggiore in quelle più basse o depresse.

Comunque agli effetti agrari si tratta di terreni profondi, di tipo sabbioso-argilloso, di tinta giallo rossastra, decalcificati, subacidi, che offrono nel complesso un buon substrato per le coltivazioni, qualora si abbia cura di dare la preferenza ai concimi calcici anzichè a quelli sodici, e si largheggi con le consuete concimazioni.

La plaga più estesa di questi terreni si rinviene in corrispondenza del *terrazzo di Pozzuolo*, che si solleva sulla circostante campagna ammantato da profondi terreni argillosi giallo rossastri. Le strade campestri lo attraversano talora profondamente infossate; lungh'esse si allineano filari di gelsi e sulle scarpate, cespugli di platani. Le colture sono in genere molto vigorose e scarsissimi sono ormai i piccoli lembi superstiti di prato naturale. Pullulano di essi le felci, raggiungendo un'intensità ignota alle praterie riposanti sui substrati würmiani.

Pure sul vicino *terrazzo di Orgnano* i terreni sono profondi e di tinta giallo rossastra; i pochi ciottoli racchiusi dall'impasto terroso sono profondamente alterati, ad eccezione di certi più duri elementi di provenienza carnica. Il terrazzo è in gran parte coltivato, ma i tratti più inclinati sono abbandonati al prato (pure qui infestati da felci e dal *Rhinanthus*), o al bosco ceduo di robinia, che probabilmente ha sostituito gli antichi altifusti di castagno. Le

stradicciole campestri sono profondamente infossate nel livello di campagna; il margine settentrionale del terrazzo, poi, è inciso dal rettifilo di Campoformido. Scavi di guerra scoprono i tenacissimi conglomerati che ne costituiscono l'ossatura, e sovr'essi il terreno profondamente alterato che lo ricopre.

Il terrazzo di Variano consta di due unità morfologiche: la collinetta di S. Leonardo, con il monumento a ricordo dei Caduti, e una parte pianeggiante, attraversata da un sentiero che limita il tratto meridionale, coltivato, da quello settentrionale prativo.

La collina presenta sui fianchi numerosi affioramenti di tenacissimi conglomerati. Al lembo orientale del terrazzo vi si accede, invece, per un sentiero che parte alla destra della strada che proviene da Basiliano. È infossato, e accompagnato da una fitta vegetazione di rigogliosi castagni. I terreni che ammantano il ripiano sono profondi, di tinta rossastra, con ciottoli intensamente alterati. Sono coltivati, ad eccezione delle aree a superficie troppo irregolare per poter eseguire agevolmente i lavori campestri; in questo caso esse vengono abbandonate al prato sul quale è molto diffusa la felce *(Pteris aquilina)*.

Caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche dei Ferretti dell'Alta pianura pedemorenica friulana

Nelle tabelle precedentemente esposte e nella breve illustrazione delle caratteristiche chimiche dei terreni d'alterazione delle diverse Famiglie, si sono già appresi i valori medi entro cui oscillano le percentuali più comuni dei vari costituenti meccanici e chimici di questi terreni. Dai dati riportati e da altri, ben più numerosi, ottenuti dal loro studio analitico, si possono trarre le seguenti conclusioni:

Composizione fisico-meccanica.

Scheletro: Aumenta in generale progressivamente dalla superficie in profondità. Negli aratori comuni oscilla per lo più fra il 10% ed il 30%; è costituito da ciottoli calcareo-dolomitici, da listerelle selciose e da altri elementi particolarmente resistenti ai processi dell'alterazione. Nei terreni più ghiaiosi le percentuali dello scheletro possono sorpassare anche il 50% del peso del campione.

Terra fina: La sua percentuale è evidentemente connessa con quella dello scheletro, rappresentando essa la frazione avente un diametro inferiore ad 1 mm.

Ulteriormente scomposta con i vecchi metodi di trattamento preliminare per la sua suddivisione nei diversi ordini di grandezza, essa risultava

costituita per circa il 60% da sabbia, per il 30% da limo e per il 10% da argilla greggia. Vi sono buoni motivi per ritenere che con metodi più energici di dispersione la parte argillosa aumenti sensibilmente.

Struttura. I terreni raramente assumono carattere argilloso pesante; nella grande maggioranza dei casi sono di facile lavorabilità, bene aereati e permeabili; spesso poi sono eccessivamente sciolti per eccesso di ghiaia.

Composizione chimica.

Calcio. - Presenta forti oscillazioni con la potenza dello strato alterato e con lo stato colturale. Nei prati stabili, in superficie, è ridotto ai minimi termini; negli aratori, invece, per la mescolanza del materiale ad opera dei lavori campestri le percentuali aumentano; non superano però in genere, sulla terra fine, il 5%-10%, la maggior parte d'esso è presente quale carbonato, legato ai granuli calcarei o dolomitici; in piccola parte si trova poi quale composto di adsorbimento, fissato ai colloidi del suolo o legato alla sostanza organica.

Magnesio. - Si associa e segue l'andamento del calcio, essendo in origine per la maggior parte legato come carbonato a granuli dolomitici e calcareo-dolomitici.

Ferro ed alluminio. - Le percentuali più comuni di sostanza solubile negli acidi forti, sono del 10%, equamente suddivise fra entrambi, espressi come sesquiossidi. Si trovano nel terreno per lo più allo stato colloidale o legati a minerali ferroalluminiferi.

Potassio. - Le percentuali più comuni di ossido di potassio solubile negli acidi forti, oscillano su 0.20%; quelle più prontamente assimilabili, solubili in cloruro ammonico n/10, sono dell'ordine di 0.05-0.10 per mille.

Fosforo. - Tutti i terreni ne sono poveri, raramente toccando o superando il 0.10%, e il 0.13 per mille nelle forme solubili in acido citrico all'uno per cento.

Solfo. - È pure scarsissimo, tenendosi in media sull'ordine di 0.03%.

Azoto. - La sua percentuale è strettamente connessa con quella della sostanza organica presente nel terreno. Mentre nelle praterie si possono constatare percentuali anche superiori a 0.30%, nei comuni aratori esse scendono notevolmente a cifre più basse, dell'ordine di 0.15%-0.22%.

Residuo insolubile in acido cloridrico concentrato e bollente. - Varia in funzione della presenza dei carbonati e della sostanza organica. Nei Ferretti più comuni oscilla fra 70% e 80%; consta in massima parte di selce e quarzo, di pochi silicati e di altri elementi insolubili in acido cloridrico.

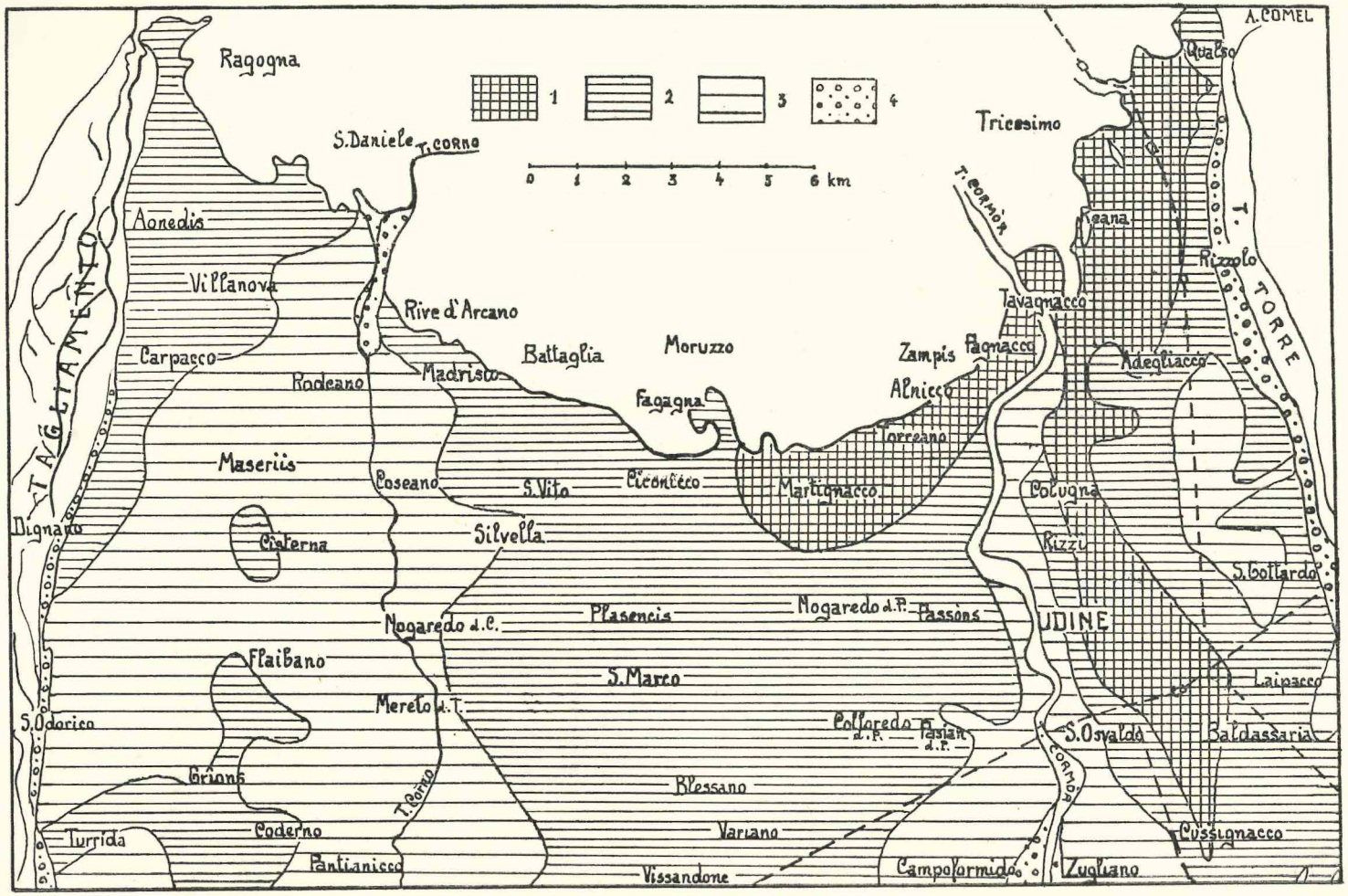
Valori medi della composizione chimica dei Ferretti della pianura pedemorenica friulana

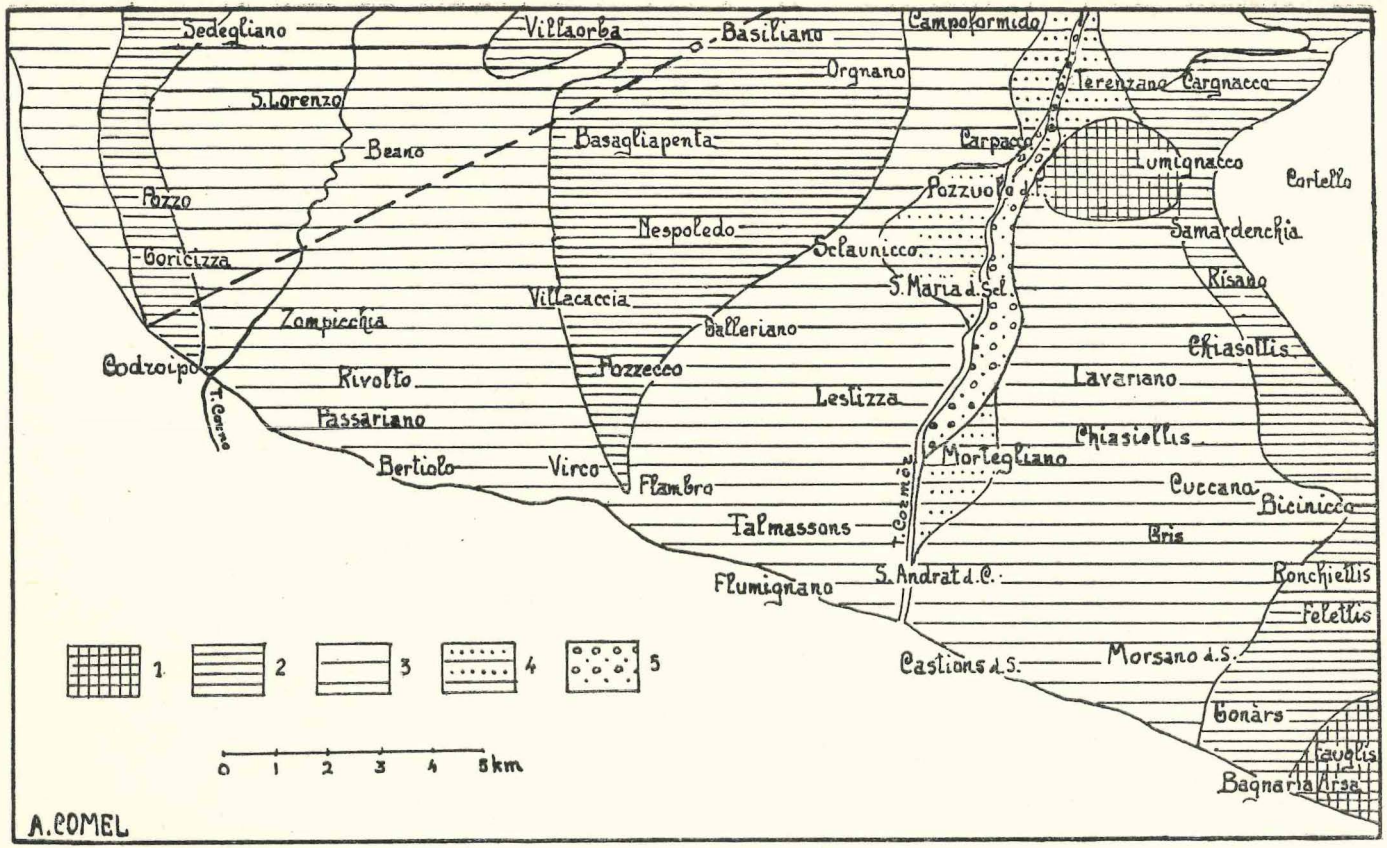
Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

	Limiti più comuni di oscillazione %	Valori medi schematici %
Residuo insol. in acido clor. conc. e boll.	70 - 80	70 - 80
Sostanza organica (in aratori)	0.80 - 3.00	1 - 3
Azoto totale	0.10 - 0.30	0.10 - 0.30
Acqua igroscopica	2.40 - 6.60	3 - 5
Sostanze solubili in acido cloridrico		
Ossido di calcio	0.20 - 3.70	0.20 - 4
Ossido di magnesio	0.70 - 2.80	0.70 - 3
Ossido di ferro	3 - 6	4 - 5
Ossido di alluminio	2 - 8	5 - 6
Ossido di potassio	0.12 - 0.22	0.20
Anidride solforica	0.02 - 0.07	0.03
Anidride fosforica	0.06 - 0.15	0.10
Sostanze solubili in cloruro ammonico n/10:		
	‰	
Ossido di potassio	0.05 - 0.10	
Sostanze solubili in acido citrico 1%		
	‰	
Anidride fosforica	0.02 - 0.13	

I terreni agrari della zona pedemorenica friulana

(Scala 1:150.000 circa)





TRATTO SUPERIORE

1 - Terreni d'alterazione profondi oltre 70 cm.
2 - Terreni d'alterazione con uno spessore medio di 40-70 cm.
3 - Terreni d'alterazione con uno spessore medio non superiore a 20-40 cm.
4 - Terreni ghiaiosi, o sabbioso-limosi, di recente alluvione.

TRATTO INFERIORE

1 - Terreni d'alterazione profondi oltre 70 cm.
2 - Terreni d'alterazione con uno spessore medio di 40-70 cm.
3 - Terreni d'alterazione con uno spessore medio non superiore a 20-40 cm.
4 - Terreni d'alterazione con più recenti alluvioni.
5 - Terreni ghiaiosi, o sabbioso-limosi, di recente alluvione.

Disgregato con carbonato sodico e acido fluoridrico, risulta essere costituito per circa 90% da silice; segue l'allumina col 6%-8% ed indi la piccola quantità degli altri elementi.

Reazione: Nel suo complesso è di tipo neutro. Volge ad esponenti acidi ove la decalcificazione è più perfetta oppure dove i terreni siano da lungo tempo abbandonati al prato naturale. In quest'ultimo caso, tuttavia, va notato che non tutti hanno lo stesso potenziale acidimetrico. In linea generale l'acidità è maggiore nelle praterie situate nella regione più settentrionale, ove i terreni sono in genere anche più profondi. All'esame acidimetrico, eseguito molti anni or sono dallo scrivente, sono risultate di natura subacida le seguenti plaghe:

Le praterie a ovest di Maseriis-Cisterna-Flaibano; la contrada Paradalz a nord di Cisterna; la zona compresa fra Coseanetto-Silvella-Savalons-Barazzetto; parte dei «Prati Melia» e dei «Prati Rive del Duro», dei «Campi Palizietis» dei «Prati di Tiviluzza»; i prati a nord di Villaorba, a ovest di Blessano; i prati a nord di Plasencis; i «Prati di Tombetta», i «Prati di Sotto», «Il pascolo», i «Pascoli di Casamatta»; quelli a nord-ovest di Passòns, i «Pascoli di Bressa» e quelli di S. Canciano; la prateria a ponente di Branco, i «Prati della Tomba»; i «Prati dei sospiri», «I Landronaris», a sud di Udine; i prati di S. Marco e di C.le Cies, a nord di Sclaunicco; i prati di M. Deganis, a nord-est di Mortegliano. I terrazzi di Orgnano, Variano, Carpeneto e Pozzuolo.

II Ordine:
Terreni d'alterazione nelle pianure sabbioso-argillose

Le alluvioni sabbioso-argillose della Bassa pianura.

Come si è visto nella trattazione generale, i terreni che spettano a queste formazioni occupano una vastissima superficie della Bassa pianura friulana fra il Torre-Aussa ed il Noncello.

Si sono già viste le cause della loro formazione, dovute, cioè, al successivo affievolirsi delle energie di trasporto delle correnti fluvioglaciali che scaturivano dalla fronte del ghiacciaio del Tagliamento, e che mentre a monte depositavano i materiali più grossolani, in forma di ghiaie, qui, a valle, abbandonavano i materiali più sottili, in forma di sabbia, di limo e di argilla. A lor volta questi materiali subendo nel tempo i processi dell'alterazione svilupparono in superficie un cappello di alterazione quale manifestazione parallela alla ferrettizzazione delle ghiaie delle Alte pianure, ma con caratteri peculiari più consoni all'ambiente in cui ebbero luogo.

Le caratteristiche pedologiche generali di questi terreni sono già state illustrate nella prima parte di questo lavoro e trovano più dettagliata descri-

zione in due recenti maggiori opere: *La zona di risorgiva del Basso Friuli fra Tagliamento e Torre* del 1925, e *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra tagliamento e Livenza e zone contermini*, del 1950. Ad esse si rimanda il lettore per maggiori notizie di dettaglio, che pertanto qui non verranno esposte con quella maggior ricchezza di particolari similmente a quanto si è fatto per i terreni descritti nelle precedenti pagine.

Per la zona sabbioso-argillosa della Bassa pianura del Tagliamento, situata a sinistra di questo corso d'acqua, le caratteristiche geopedologiche sono state illustrate da Egidio FERUGLIO con le seguenti parole: «La costituzione dei banchi di fini alluvioni, . . . è nel complesso assai uniforme: sono sabbie finissime, in prevalenza calcareo-dolomitiche, miste a particelle argillose, colloidali, più o meno copiose e spesso dominanti, sino a fare passaggio graduale ad argille sensibilmente calcarifere, tenaci, plastiche ed allappanti, compatte e alle volte nettamente stratificate in piani orizzontali. Ai banchi argillosi s'intercalano poi frequentemente delle zonule prettamente sabbiose, finissime, calcaree, sprovviste di plasticità, e nella regione orientale qualche lente ghiaiosa. La tinta è assai varia, essendo compresa fra le varie gradazioni dal bianco al grigio o al bruno o al nerastro (a seconda dell'abbondanza delle sostanze organiche), al cenere, all'azzurrastro e al verde. Per la copia delle particelle humifere e torbose si passa talvolta ad un vero sedimento sapropelitico di tinta brunastra; non mancano poi le zone torbifere, però piuttosto rare in vicinanza della superficie. Lo strato superficiale, quando non è commisto ad *humus* che lo tinge in bruno o in nerastro, ha un caratteristico colore giallastro o giallo-bruno, dovuto alla sopraossidazione degli elementi ferruginosi; è molto più sabbioso dello strato profondo ed è intensamente decalcificato per cui non dà effervescenza o reagisce soltanto debolmente all'acido cloridrico anche concentrato. La coltre di alterazione ha uno spessore compreso in media fra pochi centimetri e mezzo metro od un metro al più, e passa gradualmente al sedimento profondo inalterato con l'intermediario di zone a macchie giallo-ocracee. Manca generalmente un netto limite di separazione fra la zona decomposta e la massa inalterata, come invece si osserva nelle alluvioni ghiaiose dell'Alta pianura.

Com'è ovvio, il cappello di alterazione raggiunge lo spessore massimo nei terreni sabbiosi, di più facile infiltrazione delle acque: nei banchi argillosi, quasi impervi e punto aereati, l'alterazione profonda procede invece assai più lentamente.

Lo strato profondo intatto conserva il colore originario grigio-cenere o azzurrastro, mostra talvolta un'evidente stratificazione e dà viva effervescenza con l'acido cloridrico». (Op. cit. Pag. 37 e 38).

Circa la composizione mineralogica di queste alluvioni il FERUGLIO rileva come nella parte inalterata vi sia una forte prevalenza di carbonati di calcio e di magnesio; nel cappello di alterazione, invece, questi elementi sono praticamente assenti e sostituiti, nella predominanza, da scheggie di quarzo ialino o torbido e da granuli di selce piromaca. Fra gli altri elementi presenti, sempre in scarsa misura, si notano feldspati, anfiboli e pirosseni e più rari ancora l'ilmenite, lo zircone, il granato e l'epidoto.

Fra i prodotti di neoformazione viene segnalata la presenza di piccoli noduli angolosi o sferici, rosso-bruni, opachi, in forma quasi di ooliti, di grandezza variabile da qualche decimo di millimetro a 2-3 mm, riferibili essenzialmente a composti ferriferi e fors'anche alluminiferi, a volte racchiudenti delle scheggie quarzose e selciose o disposti a guisa di sottile verniciatura intorno a ciottoletti più grossi. (Op. cit. Pag. 40).

Viene altresì segnalata la presenza, nel cappello di alterazione, e più frequentemente a contatto con la zona inalterata, di concrezioni calcareo-sabbiose, compatte e lapidee, in forma di noduli e grumuli ramificati e bernoccoluti, ovvero di grosse lastre a superficie irregolare e a tinta grigio-giallastra, che costituiscono talora dei crostoni abbastanza estesi e continui ad una certa profondità nel suolo, impervi all'acqua e non traversabili dalle radici delle piante, per cui la vegetazione ne viene assai danneggiata. Queste concrezioni vengono a luce spesso in numero straordinario negli scavi e durante l'aratura del terreno, e a cagione della loro consistenza lapidea possono opporre viva resistenza all'affondare del vomere. I contadini li allontanano perciò gradualmente dai campi, accumulandoli in macie.

Tali concrezioni, scrive sempre il FERUGLIO, derivano evidentemente dalla rideposizione del carbonato di calcio disciolto dalle acque nel terreno superficiale e dall'agglutinamento dei granuli sabbiosi per opera del cemento calcareo; la loro tinta gialliccia è poi dovuta all'idrossido ferrico colloide. (Op. cit. Pag. 41).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche viene rilevato che queste alluvioni sabbioso-argillose sono quasi completamente decalcificate in superficie; ma che il loro contenuto in carbonati cresce rapidamente con lo scendere in profondità, superando talora anche il 50%.

Il contenuto in sostanza organica varia con lo stato di imbibizione del terreno. Nelle aree asciutte dei ripiani più elevati, l'orizzonte umifero si limita, infatti, a soli pochi centimetri di spessore ed è connesso alle cotiche erbose che ne ammantano la superficie con prati naturali.

La ricchezza in azoto di questi terreni presenta stretti legami con quella organica.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione della Bassa pianura friulana deposta dalle correnti fluvioglaciali del Tagliamento

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Castello di Porpetto		Corgnolo (ovest)	Torsa	Fra Villotta e Settimo	Pramaggiore	Lison	Pasiano
	Suolo	Totale	Suolo	Suolo	Suolo	Suolo	Suolo	Suolo
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:								
Ossido di calcio	0.94	1.87	1.50	1.18	3.60	2.60	3.20	1.90
Ossido di magnesio	1.29	1.40	1.73	1.47	2.20	1.50	2.10	1.60
Ossido di ferro	4.56	4.73	12.93	12.70	2.60	4.20	5.40	5.12
Ossido di alluminio	5.00	8.40			1.52		4.52	5.16
Ossido di potassio	0.49	1.61	0.42	0.33	0.34	0.32	0.52	0.40
Ossido di sodio	—	0.65	—	—	—	—	—	—
Anidride silicica	—	62.50	0.04	0.08	0.06	—	0.08	0.08
Anidride solforica	0.08		0.02	0.02	0.04	0.04	0.06	0.05
Anidride fosforica	0.14		0.17	0.12	0.06	0.05	0.05	0.06
Anidride carbonica	0.53		1.20	0.23	4.60	2.80	3.60	1.70
Acqua igroscopica	4.27		3.91	4.01	1.68	1.64	4.43	3.78
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	12.96		6.83	7.13	3.20	3.20	7.20	7.20
Residuo insol. in HCl	69.38		70.88	72.14	79.80	83.28	68.59	72.63
Azoto totale	0.25		0.20	0.18	0.10	0.09	0.20	0.16
Reazione (pH)	6.6		7.2	7.0	8.0	7.6	7.6	8.0

Sono abbastanza ricchi di potassa ed anche di fosforo. La reazione è in genere di tipo neutro, ma sui ripiani asciutti e decalcificati volge spesso ad esponenti subacidi. Sui prati stabili di queste plaghe vegeta infatti la *Calluna*.

Il residuo insolubile in acido cloridrico è costituito in fortissima prevalenza da silice (80-90%), da allumina (5-10%), da poco ferro (1-2%), da poche basi alcaline e alcalino-terrose, con predominio della potassa (1%).

Accanto alle zone di vecchia coltura si rinvengono anche altre, di più recente dissodamento, in corrispondenza di già antiche boscaglie. Tali lo sono, per esempio, le campagne che si stendono fra la strada Precenico-Latisana e la linea ferroviaria ove vaste estensioni di prati e di cereali, non interrotte da gelsi o da altri alberi, hanno tutta la caratteristica fisionomia di aree colturali in fase di sistemazione, e dove il lavoro è affidato più alle macchine che non al braccio umano. Forse qui fino poco fa si stendeva ancora il Bosco Bando, che tuttora sussiste nei pressi di Precenicco quale residuo, alquanto malconcio, di questa boscaglia cespugliosa, che è un misto di molteplici essenze arbustive e fruticose, entro la quale, qua e là, qualche più alto albero eleva ancora la sua chioma, quasi a scrutare sull'orizzonte l'appressarsi dell'accetta che segnerà la sua prossima fine.

Nel citato Bosco Bando, noccioli, aceri, biancospini, roveri, caprifoglio, costituiscono un groviglio impenetrabile; il terreno argilloso-sabbioso, mai smosso, è talmente compatto ed impermeabile, che bastano semplici acquazzoni per tramutare queste aree in vasti acquitrini, spesso cosparsi da vegetazione palustre [1]).

Il bisogno di estendere la superficie coltivata, e l'aumentato consumo di legname per gli usi domestici, riducono sempre più l'area di queste plaghe boschive, sì che a poco apoco di esse non resta che il ricordo nei nomi stampati sulle carte topografiche.

Anche la contrada «i frassineti», situata fra Latisana e Precenicco, dovrebbe avere per questa ragione la stessa caratteristica di area di recente conquista.

In destra Tagliamento una vasta distesa di terreni sabbioso-argillosi si stende sulla Bassa pianura situata fra il Lèmene e il Meduna. I caratteri pedologici sono pure qui molto uniformi su vastissimi tratti; le variazioni

---

[1]) Anche Egidio FERUGLIO parlando dei boschi della Bassa pianura, nel citato studio sulla zona delle risorgive, nota che nell'ambito di questa regione il manto boscoso è ormai ridotto a piccole striscie od oasi irregolari, quasi tutte situate sulle terrazze argillose superficialmente decalcificate.

Il bosco è costituito da una associazione fittissima di piante arboree, con prevalenza della quercia, e suffruticose, che talvolta riesce quasi impenetrabile per la presenza di arbusti spinosi e di viluppi di piante allaccianti (Vitalba). (Pag. 150).

più sentite riguardano solamente un grado maggiore o minore di sabbiosità, o di decalcificazione, e quindi caratteri di scioltezza (o di compattezza) e il contenuto in carbonati. Alle volte anche qualche ciottolo o qualche lente di ghiaino riesce a conferire una particolare impronta a limitate aree, ma ciò non modifica quanto di più essenziale caratterizza la fisionomia dell'ambiente agrario.

I terreni hanno una spiccata tinta giallastra impartita dagli idrati di ferro, sorti in seguito a fenomeni di alterazione e distesi sulla superficie dei granuli minerali del suolo, sì che questi ne assumono la loro tinta gialla, o rossastra, caratteristica.

Gli aratori (che pur sempre rimaneggiano gli strati più superficiali del suolo) hanno un contenuto in carbonati piuttosto basso (3-10%), rispetto a quello delle originarie alluvioni, sempre sufficiente, tuttavia, per i normali bisogni delle colture.

I sesquiossidi ferroalluminici, solubili in acidi forti, sono sensibilmente elevati, ed in stretto rapporto con il grado di decalcificazione subìta dal terreno; oscillano in genere fra 5% e 10%.

Rispetto agli elementi fertilizzanti i terreni sono poveri di fosforo, di azoto e di solfo; sono viceversa ricchi di potassa.

Ricerche di laboratorio circa la solubilità di quest'ultima in soluzioni decinormali di cloruro ammonico direbbero che, almeno nei tipi più ricchi di colloidi, la potassa, anche nelle forme più prontamente assimilabili, sarebbe in quantità sufficiente, avendosi ottenuto valori compresi fra 0.07 e 0.14 g di K_2O solubile per 1000 di terreno; cifre dunque sensibilmente superiori al 0.05 ritenuto come limite per un bisogno immediato di concimazione potassica; sono alle volte superiori anche al 0.10 per mille; limite al quale un apporto di potassa è parso essere superfluo alle comuni colture.

La parte del terreno insolubile in acido cloridrico ammonta anche ad 80%.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

A Pinzano il Tagliamento, sorpassata la stretta formata dal Monte di Ragogna ed i colli di Forgaria, si espande con amplissimo letto, che a Spilimbergo supera i tre chilometri di larghezza. Le acque si suddividono in una miriade di rami che, intersecandosi a vicenda, racchiudono isole di varia grandezza. Osservando dal Monte di Ragogna questa immensa massa d'acqua, che lenta scorre fra la melma e la ghiaia, si ha l'impressione di assistere ad una colata immane di acqua, di fango e di ghiaia, che si rovescia

sulla pianura similmente a quelle che in tempi passati scaturivano dalla fronte del ghiacciaio del Tagliamento per costruire la pianura pedemorenica.

Il fiume scorre fra due altissime sponde, che poi divergono e sfumano nella latistante pianura permettendo, in tempi passati, la sua libera espansione su quel tratto di piano che geologicamente corrisponde al suo cono di deiezione postglaciale ed alluviale. Oggi però poderosi argini ne contengono le piene e separano artificialmente zone di più recente inondazione da altre ormai protette da tali invasioni. Agli effetti agrari, tuttavia, non esiste differenza sostanziale fra entrambe, non avendo avuto il terreno il tempo necessario a modificarsi sotto l'azione degli atmosferili.

Su questa vasta area di spaglio si rinvengono terreni ghiaiosi in corrispondenza delle vie di deflusso più intensamente battute, e terreni prevalentemente sabbiosi nelle aree ove l'inondazione procedeva più tranquilla.

Questa prima distinzione dei terreni, agli effetti agrari, va pur sempre considerata come entità di massa, perchè nel dettaglio è ben difficile porre fra entrambi un netto limite, avendosi tutti i gradi possibili di transizione, sia per fusione di caratteri, sia per loro sovrapposizione.

Vi sono poi zone da lungo tempo risparmiate da ulteriori invasioni di acque, e zone che servono tuttora al loro deflusso normale o eccezionale. Evidentemente molte caratteristiche agrarie del terreno sono collegate a tale stato di fatto.

I Ordine:
Terreni prevalentemente ghiaiosi

Includiamo in questa categoria tutti quei terreni in cui una ghiaiosità più o meno spiccata conferisce loro tale particolare impronta agronomica.

In conformità alle regole dell'alluvionamento, le più vaste aree di tali terreni si rinvengono verso il vertice del cono di deiezione del Tagliamento, ove più estese e più impetuose sono o sono state le correnti fluviali; a valle, invece, esse tendono a restringersi, occupando di preferenza lunghe striscie di terreno corrispondenti a ben definite linee di rotta.

Vasti tratti di terreni ghiaiosi si incontrano, così, fra Biauzzo e Camino di Codroipo, indi fra Glaunicco e Varmo.

Le ghiaie presentano un aspetto di particolare freschezza, come se fossero da poco abbandonate dalle correnti fluviali; tuttavia, in certi tratti corrispondenti a vie di deflusso più lungamente abbandonate dalle acque fluviali, un attento esame riesce già a percepire le tracce di una incipiente alterazione in quella rugosità o asperità delle superfici originariamente liscie dei ciottoli.

Le caratteristiche meccaniche di questi terreni, pur variando moltissimo per le note cause, mettono in evidenza elevate percentuali di scheletro. La

frazione superiore ad un millimetro, pur essendo compresa in media fra 20%-50%, viene spesso superata quando si prendano in considerazione i ciottoli più voluminosi, che di solito si allontanano sul posto nel prelievo del campione.

La terra fina, ossia la parte avente diametro inferiore a 1 mm, è prevalentemente sabbiosa, tant'è vero che la sola frazione più grossa, compresa fra 0.2 e 1 mm di diametro, supera il 50%; la sabbia fina ed il limo oscillano complessivamente sul 40%, mentre la frazione colloidale con meno di 0.002 mm di diametro, è di solito inferiore al 10%. Di quest'ultima, poi, è bene porre subito in chiara evidenza che *una notevole parte è costituita da sottilissime particelle calcaree o calcareo-dolomitiche* e che pertanto è priva delle più specifiche caratteristiche dell'argilla pura.

Rispetto alla composizione chimica si può dire che il residuo insolubile in acido cloridrico si tiene sul 35% circa. Il 50%-60% spetta ai carbonati di calcio e di magnesio, mentre solo il 10% si riferisce agli altri costituenti del suolo; di quest'ultimi, un terzo circa spetta alle sostanze organiche, un altro terzo ai sesquiossidi ferroalluminici e la rimanenza all'acqua igroscopica e di costituzione. Gli elementi fertilizzanti sono presenti in quantità proporzionali praticamente trascurabili: la potassa solubile in acidi forti oscilla su 0.10%, l'anidride fosforica su 0.05%, l'azoto totale su 0.20%. Questi valori si riferiscono a 100 parti di terra fina; essi vanno ora ulteriormente diminuiti in rapporto alla quantità di scheletro presente nella costituzione del terreno naturale.

Ne deriva che in linea generale i terreni ghiaiosi spettanti alle alluvioni recenti del Tagliamento hanno una cattiva composizione meccanica ed una mediocre fertilità chimica. Qualora siano posti a coltura si esigono sopratutto forti somministrazioni di letame, atte a migliorare in primo luogo il mezzo fisico del terreno, poi abbondanti concimazioni chimiche, specialmente fosforate. Rispetto alle colture si darà la preferenza a quelle che resistono più lungamente alla siccità o che riescono a compiere il loro ciclo di sviluppo prima del periodo estivo, che tosto le farebbe insecchire qualora non fosse disponibile acqua di irrigazione o una falda freatica a giusta profondità.

II Ordine:
Terreni prevalentemente sabbiosi

I Famiglia:
Terreni di normale alluvione.

Per le stesse leggi dell'alluvionamento, già ricordate, sono sviluppati in modo prevalente nella parte meridionale della zona di spaglio delle recenti alluvioni tilaventine. Mentre, infatti, a monte del ponte di Casarsa le aree

sabbiose alternano con quelle ghiaiose, oppure costituiscono cappelli di copertura più o meno potenti di substrati ghiaiosi, oppure, ancora, sabbie si mescolano in maggiori proporzioni con ciottoli, via via che si procede verso la marina le alluvioni sabbiose ricoprono estesi tratti di pianura con caratteri più uniformi, aumentando nel contempo la loro potenza di deposito.

In destra Tagliamento una vastissima plaga sabbiosa si stende a mezzogiorno di Valvasone su S. Vito al Tagliamento e oltre, fino a Portogruaro, fra il Versiola ed il Lèmene. Un'altra plaga, ancora più estesa, scende a oriente di Gleris, vieppiù espandendosi fra Cordovado e Morsano e indi fra Teglio Veneto e il Tagliamento, fino verso il mare.

In sinistra Tagliamento un'estesa fascia di terreni sabbiosi ne accompagna il corso a mezzogiorno di Gradiscutta, investendo Latisana e proseguendo oltre fino al mare.

Caratteristica meccanica di tali terreni è quella di essere praticamente privi di scheletro; tutt'al più si notano ciottoli parsimoniosamente sparsi nella massa terrosa, e che di regola non entrano nella quantità di terra normalmente prelevata dal campione per l'analisi.

Sulla terra fina, che di conseguenza rappresenta quasi la totalità del campione, la sabbia grossa (0.2-1 mm) supera quasi sempre il 50%; il 40% spetta alle frazioni più sottili (sabbia fina e limo) e meno del 10% all'argilla greggia, pur essa data in gran parte da carbonati.

La composizione chimica è identica a quella del tipo precedentemente descritto, ed è logico che sia così se si pensa che allora la parte analizzata era solo la terra fina, ossia quella stessa frazione che qui troviamo separata in via naturale dalle correnti fluviali; mentre prima tale operazione era stata eseguita in laboratorio a mezzo di setaccio.

Il residuo insolubile oscilla di conseguenza anche qui fra il 30%-40%; i carbonati di calcio e di magnesio fra 50%-60%; i sesquiossidi ferro-alluminici fra 3%-4%; l'acqua igroscopica e di costituzione fra 3%-4%; la sostanza organica fra 3%-4%; la potassa e l'anidride fosforica solubile in acidi forti e concentrati oscilla su 0.10%; l'azoto totale, su 0.17%.

Nonostante questa identità di composizione chimica, in questi terreni sabbiosi la fertilità ne riesce molto aumentata, perchè le percentuali degli elementi utili si stendono a tutta la massa terrosa senza subire gli effetti della diluizione ad opera di cospicue percentuali di scheletro inerte. La buona costituzione fisica permette inoltre alle radici delle piante di spaziare liberamente nel terreno, di esplorare una grande massa di materiale, compensando in tal modo la piuttosto scarsa quantità di elementi fertilizzanti. Anche l'umidità, trattenuta più a lungo dal terreno, va a tutto vantaggio delle colture, specie nei mesi estivi.

Caratteristiche chimiche di terreni di recente alluvione del Tagliamento

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Terreni prevalentemente ghiaiosi				Terreni prevalentemente sabbioso-limosi			
	Torricella (Casarsa)	B.V. di Rosa (S. Vito al Tagliamento)	Ramuscello	Bolzano	Torricella (Casarsa)	S. Vito al Tagliamento	Villanova	Alvisopoli
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:								
Ossido di calcio	16.80	18.20	10.56	19.00	11.20	21.00	19.80	11.76
Ossido di magnesio	12.09	12.04	7.77	9.43	9.19	12.20	10.15	8.64
Ossido di ferro / Ossido di alluminio	3.60	4.20	5.30	4.16	7.40	2.80	3.80	8.70
Ossido di potassio	0.12	0.11	0.24	0.10	0.12	0.14	0.14	0.12
Ossido di sodio	—	—	—	—	—	—	—	—
Anidride silicica	—	—	—	—	—	—	—	—
Anidride solforica	0.05	0.06	0.13	0.04	0.15	0.05	0.05	0.07
Anidride fosforica	0.08	0.09	0.16	0.09	0.08	0.08	0.10	0.10
Anidride carbonica	26.10	27.00	15.90	24.90	18.40	29.60	26.30	18.00
Acqua igroscopica	0.83	1.08	3.10	1.10	2.80	0.62	1.12	2.86
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	4.86	4.60	10.90	3.50	6.06	3.80	4.80	6.80
Residuo insol. in HCl	35.74	32.50	45.70	37.42	44.48	29.70	33.44	42.42
Azoto totale	0.19	0.15	0.46	0.19	0.18	0.17	0.18	0.20
Reazione (pH)	8.4	8.6	8.4	8.4	8.4	8.6	8.4	8.4

Anche in questi terreni va insistito su laute concimazioni organiche, per fornire in modo continuo preziosi elementi di fertilità e per produrre grandi quantità di anidride carbonica, col duplice effetto di tornare vantaggiosa alla fotosintesi clorofillica e a mantenere al terreno una soddisfacente reazione, in virtù del meccanismo già illustrato.

Composizione mineralogica delle sabbie del Tagliamento

Sulle caratteristiche chimico-litologiche delle sabbie del Tagliamento si è riferito nel secondo volume di questa Monografia. Sono lieto di poter ora dare maggiori ragguagli sulla composizione mineralogica delle stesse, essendo stato pubblicato nel Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste (Vol. XLVII 1953-1954) un interessante studio di S. MORGANTE dal titolo: *Le sabbie del Tagliamento e dei suoi principali affluenti.*

I risultati di questo lavoro possono così riassumersi:

1. Tutte le sabbie studiate presentano la caratteristica di essere formate non soltanto da granuli di singoli minerali, ma in quantità più o meno considerevole anche da granuli di argilloscisti di vario tipo.

2. La frazione pesante di queste sabbie, che di solito è quasi sempre molto scarsa, è pur essa costituita in prevalenza da argilloscisti più o meno ricchi di ferro. Essi sono di tre tipi: rossi (rosso vinato e rosso ocraceo), neri e grigi. Tale tinta pare essere impartita da ossidi di ferro o da pigmento grafitico. Si notano altresì minime quantità (inferiori per lo più ad 1%) di argilloscisti filladici sericitici.

3. La fisionomia della sabbia è strettamente connessa col tipo di costituzione petrografica del bacino idrografico del corso stesso.

4. Nelle sabbie dell'alto Tagliamento (a monte di Forni) si ha un accentuato carattere dolomitico a causa del grande sviluppo delle dolomie e dei calcari dolomitici in questo tratto di valle. In quelle del But e del Degano spicca l'alta percentuale degli argilloscisti; in quelle del Fella si rileva un netto carattere dolomitico.

5. Le sabbie del Tagliamento, considerate nel loro insieme, sono calcareo-dolomitiche e dimostrano di appartenere ad un tipo intermedio fra quello del Fella e quelli del But e del Degano.

6. I granuli di dolomite sono di solito bianco-opachi; quelli di calcare, ordinariamente pure opachi, hanno spesso tinte giallognole; il quarzo, quasi sempre in granuli, raramente è incoloro e trasparente, per lo più è opaco, biancastro, talora rosso o rosa, per pigmento ocraceo, o verde per pigmento cloritico. I feldspati sono in istato di alterazione più o meno avanzata. Pirite, magnetite, ematite, tormalina e augite hanno per lo più veste cristallina.

Composizione mineralogica delle sabbie del Tagliamento e affluenti

(Particelle con diametro 0.10-0.25 millimetri)

	Degano (Muina)	But (Caneva)	Fella (Moggio)	Tagliamento (Forni)	(Tolmezzo)	(Amaro)	(Cimano)	(Casarsa)
	%	%	%	%	%	%	%	%
Quarzo	14	11	5	16	24	25	10	17
Dolomite e calcari dolomitici	15	30	72	53.5	32	28	53	53
Calcari	32	26	15	20	24	28	25	24
Argilloscisti	37	31	7	10	19	18	11	5
Feldspati	1	1	p	p	p	p	p	p
Ossidi e idrossidi di ferro	p	p	p	p	p	p	p	p
Granuli cloritici e serpentinosi	p	p	p	p	p	p	p	p
Muscovite	(p)	p	—	p	p	—	p	p
Biotite	p	p	—	p	—	p	p	—
Clorite	p	p	—	—	—	—	—	—
Augite	p	—	—	p	p	p	—	—
Orneblenda	—	—	(p)	—	—	—	—	—
Pirite	p	(p)	p	p	p	p	—	—
Granati	—	—	—	—	—	—	—	p
Tormalina	p	—	—	—	—	—	—	p
Rutilo	—	—	—	—	—	—	—	p
Epidoto	p	—	—	—	—	—	—	—
Zircone	p	—	—	—	—	—	—	—

Le percentuali sono in volume. Con p sono indicate le percentuali inferiori all'1%. Con (p) si segna la presenza in altri campioni dello stesso corso d'acqua.

Se ora si confrontano i risultati di questo studio mineralogico, fatto indipendentemente e su campioni diversi anche rispetto alla località del prelevamento da quelli raccolti dallo scrivente per lo studio sulle caratteristiche chimico-litologiche delle sabbie dei fiumi friulani, pubblicato nel 1948 [1]), si constata, con viva soddisfazione, la stretta concordanza e reciproca integrazione dei dati esposti.

Scrivevo allora che la diversità di costituzione dei bacini carnici da quello del Fella, mi aveva suggerito l'idea di studiare dapprima separatamente la composizione delle sabbie dei vari affluenti del Tagliamento, per vedere come essi potessero influire sulla composizione finale delle sabbie di questo fiume.

Avevo constatato in questa occasione che le sabbie del Fella rispecchiavano fedelmente la natura prevalentemente calcareo-dolomitica di questa parte orientale del bacino montano del Tagliamento. Carbonati di calcio e di

[1]) COMEL, A. - *Caratteristiche chimico-litologiche delle sabbie dei fiumi friulani.* In «Studi Goriziani». Vol. XI. Gorizia, 1948.

magnesio costituivano quasi esclusivamente i granuli della sabbia, ossia nella misura di oltre il 90%, mentre pochi elementi silicei andavano a formare la maggior parte dello scarso residuo insolubile in acido cloridrico, che non superava il 7%.

L'analisi mineralogica del MORGANTE, eseguita su un campione prelevato all'altezza di Moggio, trova circa 12% di elementi non carbonati, fra i quali 5% di quarzo e 7% di argilloscisti, e pochi granuli di altri minerali. I carbonati di calcio e di magnesio costituiscono l'87%, di cui 72% dato da dolomie e calcari dolomitici, e 15% da calcari.

Scrivevo inoltre che le sabbie degli affluenti carnici si differenziavano notevolmente da quelle del Fella, per le elevate percentuali di residuo insolubile, dovuto al grande sviluppo delle rocce arenaceo-marnose, scistose ed eruttive, che si schieravano accanto ai complessi calcareo-dolomitici, costituiti a lor volta bensì da cospicue masse più tipicamente dolomitiche, ma anche da altre prevalentemente od essenzialmente calcaree. Sotto quest'ultimo rispetto il bacino del Lumiei si presentava globalmente più calcareo degli altri due, ed era seguito, in questa graduatoria, da quello del Degano e del But. Il residuo insolubile delle sabbie di questi due ultimi affluenti era di circa 42%; i carbonati di calcio e di magnesio oscillavano su 53%, con forte predominio del calcio sul magnesio.

L'analisi mineralogica del MORGANTE è sensibilmente concordante. Le sabbie del corso inferiore del Degano hanno 47% di carbonati, con predominio dei calcari (32%) sui composti più magnesiaci (15%). Quelle del But hanno 56% di carbonati, con lieve prevalenza dei composti magnesiaci (30%) sui calcari puri (26%).

Giova a questo punto ricordare che nella voce complessiva «dolomie e calcari dolomitici» quest'ultimi possono anche prevalere sulle dolomie ed avere pertanto un più alto tenore di calcio.

Gli altri elementi, che rappresentano circa il 52% nelle sabbie del Degano, e il 43% in quelle del But, sono dati da quarzo (14% e 11%), da argilloscisti (37 e 31%), da feldspati (1%) e da pochi altri elementi.

Circa la natura complessiva delle sabbie del Tagliamento, da me prelevate all'altezza di Spilimbergo (Aonedis), scrivevo che essa dimostrava come il contributo effettivo del Fella era molto superiore, quasi doppio, di quello dato dai principali affluenti carnici nel costituire la massa globale delle alluvioni tilaventine, riuscendo ad abbassare al 15%-18% le elevate percentuali di residuo insolubile; viceversa innalzavano al 12% il loro basso tenore di carbonato di magnesio. Il contenuto complessivo in carbonati era di circa 80%.

Alle stesse conclusioni portano le ricerche mineralogiche del MORGANTE. Sulle sabbie del Tagliamento prelevate a Casarsa, 77% spetta ai carbonati, 53% dei quali sono costituiti da dolomie e da calcari dolomitici, e 24% da calcari più puri. Il rimanente 23% è dato da quarzo (17%), da argilloscisti (5%) e da pochi altri minerali.

Fra quest'ultimi, egli non trova tutti quelli riscontrati nelle sabbie dei suoi affluenti; viceversa, ne rinviene qualche nuovo, non trovato in precedenza nelle altre sabbie.

Ritengo che trattandosi di minerali resistenti all'alterazione, il fatto di non averli rinvenuti nel campione di Casarsa, abbia solo un valore relativo e ristretto al saggio prelevato. È probabile che ricerche eseguite su un maggior numero di campioni riusciranno a rintracciare tutti gli altri elementi già rinvenuti nelle sabbie dei suoi affluenti, e che pertanto accanto ai carbonati (calcari, calcari dolomitici e dolomie), che costituiscono circa l'80% della sabbia del Tagliamento, accanto al quarzo (17%) ed ai superstiti frammenti di argilloscisti, ancora non disgregati, (5%), si rinverranno piccole quantità di feldspati, muscovite, biotite, clorite, augite, orneblenda, pirite, granati, tormalina, rutilo, epidoto, zircone ed altri [1]).

II Famiglia:
Terreni dunosi litorali.

Si è visto come l'orlo esterno della laguna di Marano sia costituito da cordoni dunosi che si collegano in gran parte alla gettata deltizia del Tagliamento.

I terreni qui presenti si possono classificare secondo diversi punti di vista. Uno di essi è quello della mobilità delle sabbie, che varrebbe a separare i terreni dunosi non consolidati e quindi con superficie variabile e spostabile con lo spirare di forti venti. (e che prevalgono nelle zone situate lungo la linea di spiaggia), dagli altri, situati in zone più arretrate, sui quali già si è insediata una vegetazione; quest'ultimi sono rivestiti da un manto erbaceo in vario stato di continuità, e talora anche da superstiti lembi di pineta, e pertanto sono divenuti ormai relativamente fissi.

Le dune non presentano particolari orizzonti pedologici; hanno tinta grigio-giallognola; solo in corrispondenza del manto boschivo si delinea in superficie un orizzonte organico dato da aghi di conifere in vario stato di decomposizione. Di solito questo orizzonte superficiale è trasgressivo sulla

---

[1]) Sia qui segnalata la recente pubblicazione: PELLIZZER, E. - *Le spiliti di Comeglians nella media Val Degano (Carnia).* Rendiconti della Società Mineralogica Italiana. Anno X. Pavia, 1954.

In questo studio si riportano, fra l'altro, tre analisi chimiche di dette rocce.

sabbia sottostante, nel senso che è facilmente distaccabile e non in essa compenetrato o collegato da apprezzabili orizzonti intermedi di transizione.

Un altro criterio di classificazione potrebbe essere quello della salinità del suolo e distinguere così le zone sabbiose, che per essere situate più vicine al mare, risentono della salsedine apportata con gli spruzzi delle onde; essa brucia le piante meno resistenti ed isterilisce il suolo. Viceversa le altre plaghe sabbiose prive o quasi di tale dannoso influsso sono più favorevoli all'insediarsi della vegetazione e delle colture.

Un ulteriore criterio potrebbe tener conto della falda acquifera che circola nella massa sabbiosa, distinguendo, in un primo tempo, la zona asciutta, con facile smaltirsi delle acque in profondità, dalle plaghe più depresse, o comunque più avvallate, in cui l'acqua ristagna lungamente in superficie, od in sua prossimità, con formazione di terreni più o meno palustri.

Si dovrebbe tener conto altresì delle falde acquifere ancora dolci e di quelle che sono più o meno salmastre.

Sebbene il litorale friulano sia già stato studiato sotto vari aspetti, ben poco è stato pubblicato in riguardo e non possiamo pertanto dare qui più precisi ragguagli in merito.

III Ordine:
Terreni prevalentemente argillosi

Le alluvioni sabbioso-argillose pedecollinari, situate alla base di colli terziari sono limitate ad una ristretta zona in destra Tagliamento attraversata dal Ruat di Valeriano. Si tratta di alluvioni sottili, in gran parte già originariamente decalcificate, di tipo prevalentemente sabbioso. Le particelle superiori ad un millimetro di diametro sono praticamente assenti e sulla terra fina le particelle colloidali non sorpassano di regola il 10%. Sotto il rispetto chimico si nota come il residuo insolubile, dato quasi esclusivamente da silice, sia molto alto (90%). I terreni sono poveri di carbonati e di tutte le altre sostanze solubili negli acidi forti; scarsi sono pure i sesquiossidi ferroalluminici, tanto in superfice quanto in profondità. La reazione del suolo è acida. La vegetazione è data da rada boscaglia con tipici caratteri di brughiera: castagni e betulle fra gli alberi; *Calluna* e felci fra le erbe.

Da rilevarsi che i fiori della *Polygala vulgaris* si presentano qui solo con corolle violette [1]).

*

[1]) Ricordo d'aver già fatto presente d'aver potuto constatare come la poligala a corolla rosea non si rinveniva mai in terreni acidi, con pH inferiore a 6; quella a corolla violetta, invece, poteva rinvenirsi anche in terreni con reazione neutro-subalcalina.

(Vedi: COMEL, A. - *L'alta e media pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza*. Pag. 129).

Caratteristiche chimiche delle alluvioni pedecollinari in destra Tagliamento sul terrazzo situato fra il Cosa ed il Raut di Valeriano

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

	Suolo	Sottosuolo a 50-60 cm di prof.
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:		
Ossido di calcio	0.34	0.16
Ossido di magnesio	0.26	0.25
Ossido di ferro	1.80	2.00
Ossido di alluminio	1.38	1.67
Ossido di potassio	0.06	0.07
Anidride silicica	0.06	0.05
Anidride solforica	0.02	0.02
Anidride fosforica	0.02	0.02
Anidride carbonica	0.00	0.00
Perdita a fuoco	6.54	4.54
Residuo insol. in HCl	89.18	91.10
Azoto totale	0.14	—
Carbonio organico	1.28	0.32
Reazione (pH)	5.8	6.0

Le alluvioni recenti del Corno

Poco v'è da dire su queste recenti alluvioni, data l'attuale insignificante consistenza di questo corso d'acqua. Solo durante piene eccezionali le acque tracimanti dalle basse sponde, specie nei tempi in cui il corso non era stretto fra arginature, allagavano le zone adiacenti depositandovi ghiaino e limo.

In corrispondenza del suo alveo terminale, che scorre sul fondo di una dolce e ampia depressione nella quale convergono pure i rami sorgentizi del Taglio, si trovano limitati depositi di sottili alluvioni, con uno spessore oscillante fra pochi centimetri e qualche metro, talora alternanti a sabbie e a ghiaino.

Egidio FERUGLIO, che ne ha esaminata la composizione mineralogica, dice che vi si nota ricchezza di quarzo ialino e di calcedonio, di carbonati di calcio e di magnesio; rari sono, invece, i feldspati, la clorite e l'epidoto.

Sotto il rispetto chimico queste alluvioni hanno circa il 40% di carbonati, 0.16% di potassa solubile negli acidi forti, 0.07% di anidride fosforica e 0.20% di azoto organico. Hanno dunque un limitato grado di fertilità potenziale.

Le alluvioni recenti del Cormòr

Le alte sponde che accompagnano il Cormòr fino ad Udine rendono effimera in questo tratto la zona di spaglio di più recenti alluvioni sulla campagna adiacente al letto torrentizio.

Nel tratto Udine-Pozzuolo le sponde terrazzate vanno divergendo, permettendo alle acque di piena di invadere una più estesa plaga. Esse, tracimando dai bordi delle scarpate che limitano più bassi terrazzi, hanno ricoperto quest'ultimi con più sottili materiali di torbida, coll'effetto, secondo i casi, di inquinare terreni più antichi già entrati in fase ferrettizzante, oppure di offrire all'alterazione un prodotto misto di varia età. È difficile separare o precisare dove termini l'azione dell'uno e dove inizi in modo prevalente l'effetto dell'altro; dove, infine, ci si trovi in presenza di esclusive alluvioni recenti.

Anche il TELLINI, nel rilevare la Tavoletta «Udine», parlando delle alluvioni minute, sabbiose, dell'Alluviale, ci dice che fortunatamente non tutti i terreni di moderna formazione, sono magri come le alluvioni grossolane, bensì che i torrenti depositarono in certi casi, specialmente sopra terrazzi intermedi fra il piano superiore, ferrettizzato, e le più grossolane alluvioni che si stendono di preferenza lungo il greto dei torrenti, una grande quantità di materiali più minuti, argillosi e sabbiosi, talora poco potenti, ma spesso profondi, tanto da formare da soli il suolo agrario ed

anche un considerevole sottosuolo, profondo cioè anche oltre un metro. Ricorda altresì che la zona più estesa di questa formazione si presenta nei dintorni di Basaldella e di Zugliano, ove si hanno terreni fra i più fertili della plaga vicino a Udine. (Pag. 38).

Alcuni sondaggi da lui eseguiti nei pressi di Zugliano diedero i seguenti risultati:

Terra argillosa con pochi ciottoli grossi, profonda m 0.50. (Rett. D n. 17).

Terra argillosa profonda m 1.50; inferiormente ghiaia. (Rett. D n. 18).

Terra sabbiosa con ciottoli, che fa discreta effervescenza. Base del terrazzo. (Rett. E n. 65).

Terra argillosa un po' sabbiosa con ciottoli, profonda 40 cm. Non fa effervescenza. Nella località suindicata sul terrazzo alto 70 cm. (Rett. E n. 64).

Non dobbiamo tuttavia dimenticare che le plaghe fortunate a terreni profondi non sono molto estese e che in questo tratto prevalgono le zone ghiaiose con rimaneggiamento superficiale.

Ci serviamo degli stessi sondaggi eseguiti dal TELLINI per illustrare schematicamente la zona di Terenzano, progredendo da questo paese verso il Cormor.

Terra argilloso-sabbiosa con ciottoli, profonda 35 cm circa. Inferiormente ghiaia terrosa. (Rett. E n.69).

Terra argillosa con ciottoli: 30 cm. (Rett. E n. 67).

Terra argillosa tenace con pochi ciottoli, profonda 50 cm. (Rett. E n. 66).

Terra argilloso-sabbiosa e piccoli ciottoli, discretamente profonda. La terra fina fa effervescenza. (Rett. E n. 68).

A valle di Pozzuolo i terrazzi che accompagnano il Cormòr sono ormai sfumati nell'adiacente pianura, ed il torrente corre - come scrive E. FERUGLIO - leggermente sinuoso e relativamente largo, chiuso da sponde poco elevate, che le piene un po' notevoli riescono a superare, allagando la pianura adiacente. Le inondazioni sono però del tutto effimere e, anche in considerazione dell'ampiezza della superficie sulla quale le acque si espandono, non hanno dato luogo a deposizioni di limo delimitabili cartograficamente. (*La zona delle risorgive* ecc. pag. 50).

Nel mio rilievo sulla pianura centro-orientale friulana, infatti, avevo notato come le alluvioni sottili giallastre del Cormòr si rinvenivano in modo particolare fra le dorsali prewürmiane che si delineano a oriente della cappella di S. Antonio, ed il terrazzo di Pozzuolo. Esse, poi, si spargevano più sottili, e irregolari su vasta plaga in destra torrente, descrivendo un ampio

semicerchio, fino nei pressi di S. Maria di Sclaunicco, ove, mescolandosi al materiale ferrettizzato, conferivano al terreno una tinta giallognola caratteristica, aumentando nel contempo sensibilmente la fertilità.

Queste acque di torbida tracimavano più oltre, a levante, conferendo alla zona di Mortegliano, situata in sinistra Cormòr, un accresciuto senso di benessere agricolo.

Il mutamento della campagna, provenendo da Castiòns di Strada, è infatti molto evidente. In località «il Casone» già si nota una ripresa nell'intensità colturale; essa va in seguito accentuandosi via via che ci si avvicina a Mortegliano. Vigorosi medicai e campi di granoturco, filari di gelsi consociati alla vite, acque di irrigazione, fossi con folti cespugli di platano, rendono particolarmente prospera questa plaga ove il Cormòr ha sparso le sue torbide sui substrati ghiaiosi ricoprendoli bensì irregolarmente, ma sempre con benefica azione nei riguardi dell'agricoltura.

Aree ghiaiose più vicine all'alveo del Cormòr, aree più sabbiose, giallastre, aree di più semplice rimaneggiamento ad opera delle correnti di piena espandentisi sulle campagne a substrati più antichi, rappresentano spesso una scala di continuità che solo un dettagliatissimo rilievo geoagronomico potrà un giorno meglio separare e identificare.

Si è dunque visto come col progressivo inoltrarsi del Cormòr nella pianura, e di conseguenza col suo progressivo allontanarsi dalla regione sorgentizia, il torrente perde sempre più le sue energie di trasporto, e le masse ghiaiose si riducono ulteriormente coincidendo con i principali filoni della corrente o con le aree ad essi vicine.

A valle di Mortegliano, poi, in zona di risorgiva, si riscontrano depositi essenzialmente sottili dati da sabbie ed argille che accompagnano l'alveo terminale del Cormòr.

Come già notava E. FERUGLIO, questo limo, derivato dal dilavamento del suolo prodottosi nell'ambito dell'anfiteatro morenico ed in parte minore della pianura, ha una relativa scarsezza di elementi calcarei e dolomitici e la sua tinta giallastra è dovuta ad un abbondante pigmento di idrossidi ferrici. All'esame mineralogico della parte sabbiosa si riscontra prevalenza di quarzo ialino, o torbido per inclusioni, e di calcedonio in granuli appannati da una pigmentazione giallo-bruna di limonite; di granuli limonitici opachi, e di scarsi carbonati (calcite e dolomite); rari sono i feldspati; rari e rarissimi i granati, l'epidoto, l'ilmenite, gli anfiboli e i pirosseni.

Lo spessore dell'alluvione limosa recente varia da qualche decimetro a oltre un metro; più sotto compaiono lenti sabbiose prevalentemente calcaree ed anche ciottolame.

Queste alluvioni sfumano nelle alluvioni ghiaiose ed argillose latistanti, tant'è vero che, come notato da E. FERUGLIO, poco a valle del «Molino di sotto», il limo alluviale si fonde con un banco di argilla diluviale che emerge ai due lati della roggia Molinat; la somiglianza della facies litologica rende impossibile una precisa separazione cartografica fra i due terreni. Lo stesso devesi ripetere per le alluvioni diluviali rispetto ai depositi alluviali, che vengono con esse a contatto verso Paradiso; la differenza fra i due tipi alluvionali va ricercata in modo prevalente nella costituzione del suolo superficiale; i depositi diluviali sono disseminati di concrezioni calcaree, mentre quelli alluviali contengono ciottoli di fresco aspetto. (Op. cit. pag. 51).

Le caratteristiche chimiche di queste alluvioni sottili del Cormòr ci dicono di essere notevolmente calcareo-dolomitiche (15%-20% di carbonati); sensibilmente ricche di potassa, solubile in acidi forti e concentrati, (0.30%), di anidride fosforica (0.18%) e di azoto organico (0.20%). Sono dunque alluvioni dotate di sensibile ricchezza fertilizzante.

III Classe:
Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche

I Ordine:
Terreni imbibiti da acque dolci

A valle dell'Alta pianura asciutta, là ove le ghiaie riarse dalla siccità estiva passano alle argille della Bassa pianura, si stende, a tratti, un immenso acquitrino. Le acque pullulano ogni dove, alle volte inzuppando quasi subdolamente vasti tratti di terreno, altre volte, invece, lungo i fossi che intersecano la campagna; altre volte, ancora, da ben individuate òlle sorgentifere, che poi alimentano rigagnoli e corsi d'acqua maggiori. Alti pioppi, siepi di ontani e di faggi conferiscono alla zona l'impronta di una boscosità diffusa, mentre vaste distese erbose alternano con piccole aree coltivate.

È la zona di risorgenza, che allacciandosi a quella di Cervignano, si distende da Palmanova a Codroipo, poco sotto la «Stradalta» e, in sinistra Tagliamento, da Casarsa a Fiume Veneto, con caratteri del tutto particolari, che ora passeremo rapidamente in rassegna.

Già avvicinandosi ad essa le cave di ghiaia, che si aprono poco a sud della «Stradalta», lasciano scorgere per lunghi periodi dell'anno il loro fondo colmo di acqua; più a valle essa risorge nei fossi e negli avvallamenti del suolo. Ecco nel contempo profilarsi all'orizzonte le chiome di alti pioppi, e poi la campagna tutta acquistare una tinta verde, ed estese praterie perdersi lontano nell'orizzonte brumoso; praterie che non si possono attraversare

senza affondare in un terreno molle, acquoso, torboso, nerastro, tanto diverso da quello delle praterie che si stendono più a settentrione sulle ghiaie riarse dalla siccità. Qui un'acqua perenne trapela da ogni poro del terreno e si riunisce in ragagnoli ed in rivi maggiori, che sbarrano il passo al viandante. Ogni tanto òlle circolari fanno «gorgogliar l'acqua al summo», dando sfogo ad acque sotterranee, e a gas, che scaturiscono con maggior violenza dal suolo per riprendere finalmente il loro corso alla luce del sole. Erbe acquatiche tappezzano il fondo dei nuovi alvei; piante palustri ed alberi, che ben sopportano l'eccesso di umidità, associandosi ad arbusti, costituiscono talora masse vegetali intricatissime ed impenetrabili.

Siamo nel regno delle acque. Sono esse il fattore dominante della fertilità o della sterilità del terreno, indipendentemente dalla natura del substrato pedologico. Anche qui, infatti, vaste plaghe ghiaiose ed altre argillose ne vengono investite senza che la fisionomia botanica od agronomica fondamentale ne venga modificata; la prateria o la boscaglia dilaga indifferentemente su entrambe.

Questo panorama fitopedologico, che ha imperato incontrastato per secoli, oggi, su vasti tratti, è in via di trasformazione. Giganteschi lavori di bonifica sono già in atto per captare e per disciplinare il corso delle acque, per prosciugare e rendere coltivabili terreni già infrigiditi e palustri. La fisionomia agraria e le caratteristiche stesse dei terreni sono pertanto in continuo cambiamento, e superfluo, anche per questa ragione, il descriverle qui con particolari che in breve possono non più esistere.

Ciò non per tanto, agli effetti agropedologici, è pur sempre ancora necessario distinguere in questa zona almeno tre principali Famiglie: quella dei terreni prevalentemente ghiaiosi, o che riposano a breve distanza su tali substrati; quella dei terreni prevalentemente sabbioso-argillosi, e quella dei terreni spiccatamente organici.

Prima di illustrarle brevemente, tuttavia, si rende necessario rendere note le caratteristiche più immediate della falda acquifera che li imbeve.

Origine e caratteristiche chimiche della falda freatica

Gli studi su di essa finora eseguiti ci permettono di dire quanto segue:

Contrariamente a quanto si riteneva una volta, che cioè esse fossero alimentate esclusivamente da acque piovane assorbite dalla massa ghiaiosa costituente l'Alta pianura, gli studi idrologici del LORENZI [1]), quelli di

[1]) LORENZI, A. - *La provenienza delle acque e la regione sorgentifera del fiume Stella nel Friuli.* «Memorie geografiche», N. 15. Firenze, 1911.

Egidio e Domenico FERUGLIO [1]) e dello scrivente [2]), poterono dimostrare che esse ricevono un forte contributo pure dalle acque di infiltrazione laterale del Tagliamento e degli altri corsi d'acqua pedemorenici, compreso il Torre. Evidentemente i contributi maggiori delle acque di dispersione del Tagliamento sono più sentiti nelle zone più vicine a questa grande arteria fluviale e diminuiscono via via che da essa ci si allontana. Verso oriente, infatti, le ultime travenazioni giungono circa fino al Cormòr, fra Flumignano e Castiòns di Strada, che rappresenta pure il limite spartiacque tra lo Stella e lo Zellina-Corno. Al di là di detto limite prevarrebbe l'influenza di altre acque col predominio di quelle del Torre.

Sulla sponda destra del Tagliamento già nel 1925 Domenico FERUGLIO affermava esservi un grande alveo ipogeo, tracimante dal Tagliamento, che alimentava in modo particolare i corsi di risorgiva che concorrevano alla formazione del Lèmene, rilevando nel contempo l'analogia che esisteva sotto questo aspetto con lo Stella. (Op. cit. Pag. 362).

Successive ricerche, pubblicate dallo scrivente, poterono dimostrare come Canal Roia, Lèmene, Cao Maggiore, Loncòn e Sile erano alimentati in prevalenza dal Tagliamento. La risorgiva più occidentale, il Fiume, dimostrava di attingere solo alle sorgenti ad una falda dipendente dal Tagliamento, mentre in seguito altre acque estranee, alimentate dal Meduna od anche dal Cellina, ne impinguavano il corso diluendo il contenuto in solfati ed il residuo secco. Più ad occidente cessava praticamente ogni influenza di falde freatiche dipendenti dal Tagliamento.

Il livello freatico delle risorgive non è costante perchè esse pure vanno soggette a periodi di piena e di magra, sebbene di limitata intensità.

Durante i periodi fortemente siccitosi, di conseguenza, il limite superiore delle risorgive può spostarsi a valle anche di un chilometro; in quelli ad intensa piovosità, invece, il rigurgito si intensifica facendo aumentare notevolmente le comuni portate. Ne consegue che aree normalmente infrigidite possono godere di temporanei periodi di essiccazione e quindi di maggiore aereazione del terreno; altre zone, viceversa, avranno periodi di più accentuata sommersione o di più estesa imbibizione, con i noti e vari effetti sui terreni agrari.

Lo straripamento delle risorgive non arginate potrà a sua volta determinare allagamenti più o meno estesi.

---

[1]) FERUGLIO, E. e D. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra «Tagliamento» e «Torre»*. Annali della Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine. S. III, Vol. I. Udine, 1925.

[2]) COMEL, A. - *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra «Tagliamento» e «Livenza» e zone contermini*. Ivi. Vol. VII. Udine, 1950.

La temperatura delle risorgive è relativamente costante. La media annua è di 13°-14° C, con escursioni fra minime e massime di circa 4° C. Le minime temperature si osservano in genere nei mesi di marzo-aprile, e le massime fra ottobre e dicembre segnando pertanto un ritardo di circa 2-4 mesi rispetto alle variazioni segnate dalla temperatura esterna. Tale ritardo è stato attribuito alla lentezza con cui essa si propaga nel sottosuolo; alla lenta circolazione della falda sotterranea e al regime idrografico del Tagliamento e del Torre in rapporto all'epoca delle loro massime portate.

Le risorgive situate nel tratto più vicino al fiume, almeno in sinistra del Tagliamento, hanno una temperatura lievemente inferiore, per la maggior freschezza delle acque tracimanti dal Tagliamento.

Le oscillazioni della temperatura dei corsi di risorgiva saranno evidentemente tanto più accentuate quanto più rapide saranno le condizioni offerte a raggiungere l'equilibrio con la temperatura esterna e pertanto quanto più lento sarà il deflusso delle acque, quanto minore la loro portata, e quanto più ci si allontana dalle scaturigini.

Per i comuni corsi di risorgiva le minime temperature invernali non scendono, di regola, sotto i 5°-6° C, tenendosi per lo più fra i 7°5-10°4 C. La media delle temperature massime estive si aggira su 19°-20° C.

Una conseguenza di questo stato termico delle risorgive è la possibilità del loro sfruttamento a scopi agrari. Già allo stato naturale, infatti, larghi tratti di terreni acquitrinosi, ad acqua defluente, mantengono anche nei mesi invernali una vegetazione attiva; allo stato disciplinato, poi, ossia facendo defluire queste acque in campi marcitoi, si provoca un precoce sviluppo delle piante foraggere e sfalci di erba quando ancora le praterie asciutte riposano sotto il giallo manto delle erbe insecchite.

Rispetto alla *limpidezza delle acque di risorgiva*, si rileva che esse, di regola, non contengono che minime quantità di sostanze in sospensione, e sono pertanto limpide. Durante il loro deflusso possono alle volte presentare un intorbidamento per l'afflusso di materiali trasportati da altri corsi affluenti, o comunque per una azione erosiva esplicata sulla regione che attraversano.

Le caratteristiche chimiche si possono così sintetizzare:

Il residuo secco a 100°, ossia il complesso delle sostanze tenute in soluzione, oscilla fra 0.27-0.35 grammi per litro e diminuisce coll'allontanarsi dal Tagliamento. È costituito in massima parte da carbonati di calcio e di magnesio. Nella plaga particolarmente influenzata dal Tagliamento si notano sensibili quantità di solfati. L'anidride solforica, pertanto, oscilla fra 0.024 e 0.086 per mille.

Il contenuto in ossido di calcio oscilla fra 0.085 e 0.100 per mille; l'ossido di magnesio fra 0.035 e 0.044 per mille; sono legati per la massima parte all'acido carbonico in forma di bicarbonati ed in piccola parte allo stato di solfati.

Le sostanze organiche sono pressochè trascurabili.

Gli ossidi di ferro e quelli di alluminio sono pur essi scarsissimi, tenendosi fra 0.0005 e 0.0016 per mille. Anche dopo lunghissimo riposo non dànno luogo ad intorbidamenti o a deposito apprezzabile, nè a quel sedimento o colorazione giallo rossastra, dovuta a composti di ferro, eventualmente anche in combinazioni organiche, tanto comune per le acque dei pozzi artesiani profondi della Bassa friulana.

Il cloro è presente solo in minime percentuali (0.001-0.007 per mille); così pure il potassio (0.001-0.002 per mille) ed il sodio (0.001-0.004 per mille). Il potassio è dunque sempre in proporzioni minori che non il sodio, il quale ultimo in gran parte è apportato con le precipitazioni atmosferiche.

Il fosforo è presente solo in minime tracce (fra il decimo ed il centesimo di milligrammo per litro).

La silice, invece, vi si trova in sensibili quantità (0.004-0.013 per mille).

Per quanto riguarda i gas disciolti in queste acque di risorgiva si rileva che esse contengono sempre un piccolo eccesso di anidride carbonica libera. Il contenuto in ossigeno oscilla fra 6 e 10 cc per litro.

Circa la composizione delle bollicine gassose, che si liberano dalle acque alla loro scaturigine, si ricorda come esse sono costituite di aria e di anidride carbonica e talora anche da piccole quantità di metano e più raramente di idrogeno solforato.

L'ammoniaca nelle acque sgorganti dal sottosuolo è quasi sempre assente; più frequenti sono invece tracce di nitrati e di nitriti.

Le risorgive che scaturiscono in destra Tagliamento hanno la seguente composizione media, espressa per mille:

Residuo secco 0.27-0.31; ossido di calcio 0.08-0.10; ossido di magnesio 0.036-0.039; anidride solforica 0.06-0.07.

I Famiglia:
Terreni prevalentemente ghiaiosi o che riposano a breve distanza su tali substrati.

I terreni a substrato prevalentemente ghiaioso occupano, in sinistra Tagliamento, oltre metà della zona di risorgiva e sono la continuazione dell'Alta pianura entro la zona delle risorgive. Sono pertanto caratterizzati da un'ulteriore affinamento del materiale alluviale. Connessi all'originaria diversa energia di trasporto delle antiche correnti fluvioglaciali, i ciottoli

più voluminosi si rinvengono in corrispondenza delle costruzioni del Corno e del Tagliamento. Le ghiaie hanno qui un diametro medio di 3-10 cm. Nel settore influenzato dal Cormòr, invece, il materiale è più sottile; la ghiaia ha ciottoli con un diametro medio di 1-3 cm ed è abbondantemente commista a ghiaino ed a sabbia.

Egidio e Domenico FERUGLIO, che hanno trattato in modo particolare della zona di risorgiva in sinistra Tagliamento, notano come in questo complesso di terreni ghiaiosi si riscontri un tipo prettamente ciottoloso, con scarsa presenza di più sottili elementi sabbiosi ed argillosi [1]), ed un tipo di terreno ciottoloso, più o meno grossolano, misto ad elementi più sabbiosi ed argillosi, variamente alterati, e provenienti dal dilavamento dei dossi argillosi o dalla deposizione di torbide postglaciali verso il Tagliamento ed in prossimità del Torre. Esiste, poi, un terzo tipo, dato da terreni sabbioso ciottolosi coperti e misti ad humus, che rappresenta il tipo più diffuso. (Op. cit. Pag. 47-48).

Su un caratteristico fenomeno di corrosione dei materiali imbevuti dalla falda idrica ci dà notizia Egidio FERUGLIO a pag. 50 del citato lavoro.

I ciottoli calcarei e dolomitici spesso non conservano più la primitiva superficie levigata, ed appaiono ora finemente bucherellati, ora estesamente corrosi, scabri, farinosi, con carie più o meno profonde localizzate lungo precedenti fessure e vacui interni; le lamelle spatiche sporgono, invece, alla superficie rappresentando lo scheletro dei ciottoli.

Le arenarie quarzose e calcaree sono ridotte ad un ammasso incoerente per asportazioni del cemento, che si sgretola con lieve compressione.

Più resistenti sono invece i ciottoli di diabase, di porfirite e di altre rocce eruttive.

Tracce ancora più evidenti di corrosione si ravvisano nei granuli inclusi o a contatto col feltro vegetale, dove l'azione dell'acqua carbonicata è resa più efficace dalla maggior copia di anidride carbonica proveniente dall'ossidazione delle sostanze organiche.

In destra Tagliamento la zona prevalentemente ghiaiosa inizia presso Arzene in forma di un breve terrazzo che una distinta scarpata separa dal piano a più recenti alluvioni del Tagliamento. Più a valle tale scarpata, e con essa il terrazzo, sfuma nella pianura latistante ed i terreni che presso Arzene presentavano ancora una netta rubefazione smorzano in seguito la

---

[1]) Questa ghiaiosità ha tuttavia sempre un carattere relativo; ghiaie nude non si osservano che nei punti di massima risorgenza delle acque che trascinano man mano le più sottili particelle e le fini sabbie ostacolando nel contempo l'insediamento dei consorzi floristici. (Op. cit. pag. 428).

loro tinta rossastra per lasciarla scorgere solo ad un occhio molto esperto nei mesi estivo-autunnali.

Questa striscia di terreni ghiaiosi giunta all'altezza di S. Lorenzo si sdoppia mandando un ramo su Casarsa e Prodolone ed un altro su Orcenico-Villafranca-Azzano Decimo. Quest'ultima diramazione viene fiancheggiata da due altre striscie ghiaiose: l'una passante per Fiume Veneto-Tiezzo, e l'altra per Pravisdomini-Annone Veneto.

Non è possibile fissare precise caratteristiche chimiche a questi terreni ghiaiosi, e neppure dettare norme generali riguardo alle loro attitudini agrarie, perchè le condizioni variano notevolmente da luogo a luogo con lo stato di purezza della massa ghiaiosa e con la vicinanza della falda acquifera. Sia per alternanze di lenti sabbiose a più potenti strati ghiaiosi, sia per una più omogenea distribuzione degli elementi sabbiosi fra i singoli ciottoli, sia per un parziale rimaneggiamento della superficie con acque recanti torbide argillose in modo da costituire un impasto argillo-ghiaioso, le variazioni che può presentare in superficie una stessa diramazione ghiaiosa sono tali da richiedere uno studio particolareggiato volta per volta, anche in relazione alle colture che si intendono praticare.

Ai terreni più spiccatamente ghiaiosi a cui ora si è accennato si collega una vasta plaga ghiaiosa ricoperta da uno strato di più fini sedimenti sabbioso-argillosi, oppure in cui la ghiaia si trova più intimamente mescolata con alluvioni argillose. Essa si stende fra il Tagliamento ed il Sile e coincide con la più tipica area di risorgenza. La caratteristiche pedologiche e chimiche di questi terreni presentano, di conseguenza, una intensa variazione da luogo a luogo, sì da rendere impossibile trovare un tipo medio più rappresentativo. Lo spessore della coltre argillosa varia infatti moltissimo; vi troviamo aree in cui le ghiaie affiorano in superficie ed altre in cui esse giacciono ad una profondità di anche 50 cm. Non sempre poi le due masse di ghiaia e di argilla sono omogenee, ma da tipi relativamente puri si passa ad altri in cui la loro commistione è progressiva, sia in modo omogeneo, sia in forme più eterogenee. Spesso, infatti, le argille sono cosparse di ghiaino; altre volte, invece, le ghiaie alternano con lenti o con più vaste intercalazioni di materiale argilloso o sabbioso.

Anche lo stato di freschezza del materiale presenta notevoli variazioni; il grado di decalcificazione non è sempre omogeneo e così pure la presenza e la distribuzione del caranto nella massa terrosa. Lo stesso dicasi per la presenza e la potenza e le caratteristiche dell'orizzonte umifero, per cui si ottiene tutta una gamma di passaggi fra i più cospicui accumuli di torba, che riempiono il fondo di certe depressioni, alle più modeste coperture con materiali profondamente scomposti, ed ai più ridotti orizzonti umiferi, in cui la sostanza organica vela solo in bruno i primi centimetri del terreno.

II Famiglia:
Terreni prevalentemente sabbioso-argillosi.

La maggior parte dei substrati infrigiditi dalle acque di risorgenza spettano alla Famiglia dei terreni prevalentemente ghiaiosi. Si è già vista la ragione per cui i terreni argillosi costituiscono di preferenza i più alti ripiani che vengono terrazzati dalle acque di risorgiva. Ciò non ostante si riscontrano tanto in destra quanto in sinistra Tagliamento estese plaghe di terreni argillosi impaludate in corrispondenza di avvallamenti del suolo. In esse la risorgenza avviene di preferenza a mezzo delle caratteristiche òlle, che sono particolari cavità imbutiformi per lo più accentrate sul fondo di più vaste depressioni.

Le caratteristiche di queste plaghe argillose sono molto affini a quelle già descritte parlando dei terreni sabbioso-argillosi della Bassa pianura relativamente asciutta e ben poco di più preciso si può aggiungere per la forte variabilità da luogo a luogo.

Sia ricordato, infine, che anche in corrispondenza delle più recenti costruzioni alluvionali del Tagliamento, ossia nelle zone più vicine al suo attuale corso vi sono aree sotto l'influsso della falda freatica affiorante, ma l'estensione delle aree così infrigidite è troppo variabile da luogo a luogo per potercene qui occupare. L'importanza è comunque molto ridotta rispetto alle più vaste aree di risorgenza che si sviluppano dalle più antiche costruzioni del Diluviale recente.

III Famiglia:
Terreni spiccatamente organici.

Costituiscono la principale caratteristica dei terreni situati in zona di risorgenza ed è ovvio che in una contrada acquitrinosa venga favorito non solo lo sviluppo di una flora palustre, ma anche il lungo permanere delle spoglie organiche alla superficie del terreno.

Tutta una serie di *facies* umifere e di rapporti col substrato minerale ne collega i due estremi che collegano i pochi centimetri di *humus* che ricoprono o che si mescolano alle ghiaie (od alle argille), ai più cospicui accumuli organici spettanti a vari elementi botanici o a speciali consorzi.

Per la caratteristica stessa della falda freatica che imbeve il terreno l'eventuale insorgere di focolai acidi viene rapidamente estinto e la demolizione delle sostanze organiche ha luogo in un mezzo prevalentemente neutro. I processi dell'umificazione prevalgono pertanto di gran lunga su quelli della torbificazione e la sostanza organica assume di preferenza l'aspetto nerastro, grumoso, profondamente decomposto, talora allo stato semifluido. Dato poi

il lento, ma costante deflusso delle acque di imbibizione, ben scarsi sono i fenomeni putrefattivi e di conseguenza la formazione di idrogeno solforato, di composti ammoniacali, di solfuri, ecc.

Si connettono a questa ricchezza di sostanza organica le alte percentuali di azoto che caratterizzano questi terreni e talora quella di altre sostanze minerali, quali il fosforo e la potassa. Particolare rilievo, poi, spetta al contenuto in basi alcalino terrose, che non deriva tanto dai carbonati presenti nello strato umifero, quanto invece da composti costituzionali della sostanza organica e soprattutto dai composti di adsorbimento.

La reazione di questi terreni, di regola, è neutra per la ricchezza di basi alcalino-terrose contenute dalle acque di risorgiva, atte a saturare i colloidi organici.

Sulle caratteristiche della flora che si stende in corrispondenza di queste aree acquitrinose, e su quelle dei terreni che vi traggono origine ci serviamo delle seguenti descrizioni dateci da Egidio FERUGLIO nello studio sulla zona delle risorgive fra Tagliamento e Torre. (1925).

La vegetazione degli acquitrini è caratterizzata dai consorzi di Ciperi, di Scirpi, di Giunchi, di *Schoenus*, che crescono in folti cespi emergenti dalle acque. Nelle plaghe più sommerse e nelle zone marginali delle òlle e dei canali, predomina invece la Cannuccia *(Phragmites)*, in associazione fittissime e quasi impenetrabili. Tali piante ed altre molte che vi si associano, hanno normalmente una parte del loro fusto sott'acqua e la loro base va lentissimamente, ma progressivamente innalzandosi per il continuo accumularsi delle loro parti morte, che concorrono ad accrescere lo spessore del substrato.

Nelle paludi popolate da Ciperi, Scirpi, Giunchi, ecc. il suolo, quasi permanentemente coperto o imbevuto d'acqua, è costituito da una massa brunonerastra, più o meno spappolata, secondo la profondità, e con struttura più o meno fibrosa, variamente soffice e resistente al peso.

Sui margini dei canali e nelle acque profonde, con associazioni di *Phragmites*, il suolo è invece più poltiglioso, quasi completamente macerato e sospeso nell'acqua, talchè il piede vi cede con estrema facilità o vi si può affondare un bastone con leggero sforzo. Il suolo, se essiccato, diventa piuttosto consistente, ma si sbriciola fra le dita in frustoli od in polvere. Questo medesimo detrito vegetale nerastro, finemente triturato, si accumula sul fondo delle òlle e negli stagni, dove si mescola con sedimenti argillosi o sabbiosi, costituendo una finissima melma, fetida, moventesi sul fondo con l'agitarsi delle acque.

Questo fango, chiamato *nasocc*, a Castiòns, che il LORENZI equipara al *Faulschlamm* dei tedeschi, è una sorte di sapropelite che consta di sostanza vegetale intensamente disorganizzata, derivante dai resti delle piante palustri

che cadono in seno all'acqua, o di quelle sommerse e galleggianti quali *Potamogeton*, *Nymphaea*, *Ranunculus*, *Carex*, *Myriophyllum*, *Hippuris*, ecc.; o natanti, quali *Lemna*, *Utricularia*, ecc.

Alla sua formazione cooperano inoltre varie specie di *Alghe (Feoficee*, *Cloroficee*, *Caracee* e *Diatomee)* e avanzi di animali.

È degna di rilievo la mancanza di *Sfagni* dovuta alla presenza del calcare.

La potenza del feltro vegetale è estremamente variabile da luogo a luogo. Lo spessore massimo, nel suolo umido, può arrivare a 1-1.5 m, ma solitamente si mantiene intorno a qualche decimetro.

Sotto il mantello organico compaiono frequentemente le ghiaie completamente dilavate dalle acque che gemicano dal terreno.

In alcuni punti, specie nelle depressioni laterali ai corsi d'acqua e sui fondi argillosi, si nota presenza di torba, che conserva anche a profondità una struttura più compatta e quasi feltrata, conservandosi le fibre vegetali e i frammenti di fusti e di rizomi che si possono anche riconoscere macroscopicamente. In alcune località la torba è stata talvolta cavata a scopo industriale, come lungo il Ravonchio a sud di Paradiso, ma lo scarso rendimento calorifico, insieme con l'abbondanza delle ceneri, la rende di qualità inferiore. Si rinvennero qui pure pezzi di rami e tronchi imperfettamente torbificati di alberi diversi, quali salici, ontani e quercie.

Gli strati torbosi mancano ordinariamente della struttura compatta e feltrata delle torbe delle regioni settentrionali d'Europa, delle regioni alpine elevate e di quelle che si trovano fra le cerchie dei nostri anfiteatri morenici, a causa della più profonda disorganizzazione subita, per la quale hanno assunto una struttura più o meno poltigliosa, sì che a occhio nudo raramente si riesce a discernere le specie vegetali da cui provengono; non si prestano ad essere cavati e tagliati in zolle e coll'essiccazione tendono ad indurirsi, ciò forse in parte anche per l'abbondanza di sostanze minerali.

Tale intensa ossidazione degli strati vegetali deve verosimilmente attribuirsi al continuo rinnovo delle acque che pullulano dal sottosuolo e che, per l'ossigeno disciolto e pel dilavamento che operano, accelerano la decomposizione dei resti vegetali ed asportano le sostanze umiche, ed alla loro temperatura relativamente elevata, specie nella stagione estiva durante la quale l'acqua stagnante può superare i 25°.

A questo processo di profonda disorganizzazione contribuiscono poi in parte notevole le variazioni di livello delle acque stagnanti, per causa delle quali, nei periodi di siccità, vaste distese paludose possono restare all'asciutto o scarsamente imbevute d'acqua. (Op. cit. Pag. 55-56).

Caratteristiche chimiche di terreni umiferi in zona di risorgenza di sinistra Tagliamento

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Su alluvioni argillose	Su alluvioni ghiaioso-sabbiose			
	A sud di Flambro	A sud di Morsano di Strada		Fra Flumignano e Torsa	
	Suolo	Suolo	Sottosuolo	Suolo	Sottosuolo
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:					
Ossido di calcio	0.86	3.14	14.72	8.40	27.84
Ossido di magnesio	0.65	0.62	6.71	4.22	9.40
Ossido di ferro e alluminio	11.59	8.48	6.96	7.98	3.14
Ossido di potassio	0.37	0.17	0.10	0.21	0.05
Anidride silicica	0.09	—	—	—	—
Anidride solforica	0.05	0.14	0.12	0.19	0.15
Anidride fosforica	0.18	0.27	0.08	0.17	0.06
Anidride carbonica	tr.	0.23	17.28	9.80	31.44
Acqua igroscopica	3.76	4.57	0.88	2.93	1.04
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	12.80	18.00	2.46	9.06	1.13
Residuo insolubile in HCl	69.20	64.00	49.89	56.31	25.00
Azoto totale	0.38	0.64	—	0.31	—
Carbonio organico		8.83			
Reazione (pH)	6.8	7.2	8.0	7.9	8.5

II Ordine:
Terreni imbibiti da acque salmastre

I terreni della zona circumlagunare, che può anche spesso identificarsi col nome di *Zona di bonifica*, in quanto che per essere resa coltivabile sono necessari lavori che eliminino in un modo o nell'altro questo eccesso d'acqua che imbeve il terreno, acquista nel suo insieme una propria caratteristica.

Giungendovi dalle retrostanti plaghe a vecchia coltura ed in normali condizioni di terreno, si percepisce tosto il nuovo ambiente in quel senso di maggiore spaziosità, di uniformità, di vastità e di quiete.

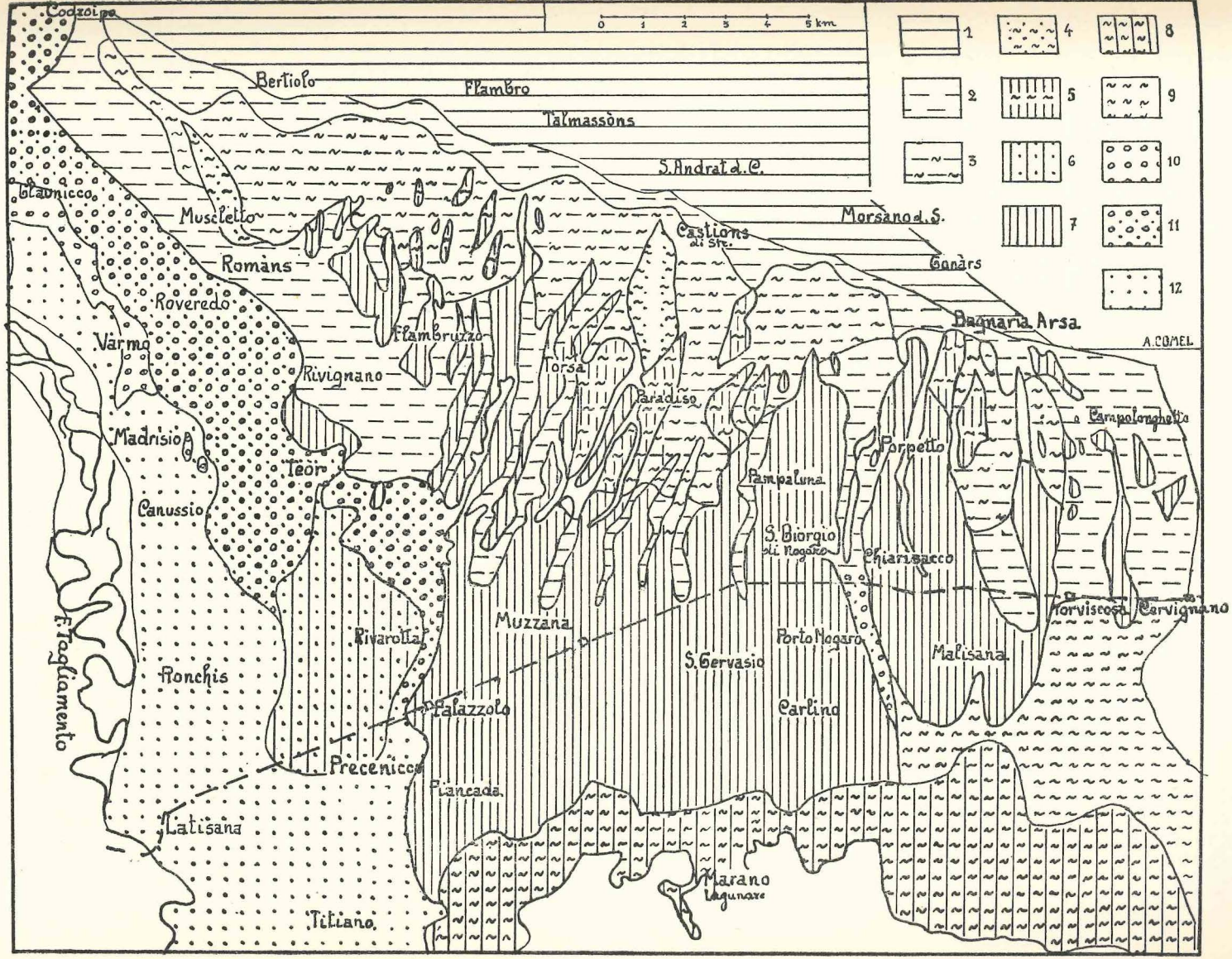
Stradoni diritti accompagnati da fossi profondi, ricchi di erbacce e colmi di acque oleose, si perdono lontano all'orizzonte dando alle centinaia (di metri) l'impressione di lunghezze di chilometri e ai chilometri quella dell'interminabile. Sono strade diritte che in periodi piovosi appiccicano la melma alle scarpe del viandante, mentre in quelli siccitosi le creste che emergono dai solchi impressi dalle ruote dei veicoli, indurite dall'arsura dei giorni afosi, fanno sballonzolare ora a destra ora a sinistra l'affaticata pianta del piede.

Vieppiù che si procede verso la marina sempre più si accentua la lotta dell'uomo contro la natura. I centri abitati si diradano e scompaiono; in prossimità del mare ecco la palude, ecco l'ultima espressione di terra agraria, dove la vita si crea con la morte, dove l'uomo contende palmo a palmo il suolo ed il pane. Sono argini che si oppongono all'invasione delle maree, sono paratoie (chiaviche) automatiche che aprono la via d'uscita alle acque stagnanti nello specchio esterno della laguna in bassa marea; sono altrettante porte che si chiudono qualora la marea montante tentasse di invadere il suolo redento.

DIDASCALIA DELL'ATTIGUA ILLUSTRAZIONE
«I TERRENI AGRARI DELLA BASSA PIANURA TILAVENTINA
IN SINISTRA TAGLIAMENTO»

(Scala 1:150.000 circa)

1 - Terreni ghiaiosi ferrettizzati dell'Alta pianura.
2 - Terreni ancora prevalentemente ghiaiosi, in zona di risorgiva.
3 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, umiferi, in zona di risorgiva.
4 - Terreni prevalentemente sabbiosi, umiferi.
5 - Terreni prevalentemente argillosi, umiferi, in zona di risorgiva.
6 - Terreni argillosi, antichi, rimaneggiati da più recenti alluvioni.
7 - Terreni argillosi, antichi, sensibilmente decalcificati in superficie.
8 - Terreni argillosi, variamente umiferi e talora ancora salmastri, della zona perilagunare.
9 - Terreni umiferi in genere.
10 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, di recente alluvione.
11 - Terreni ghiaioso-sabbiosi, o alternanze di ghiaie e sabbie, di recente alluvione.
12 - Terreni prevalentemente sabbiosi, o sabbioso-limosi, di recente alluvione.



0 1 2 3 4 5 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Codroipo
Bertiolo
Flambro
Talmassòns
S. Andrat d. C.
Glaunicco
Muscletto
Romàns
Roveredo
Varmo
Flambruzzo
Rivignano
Torsa
Paradiso
Castions di Str.
Morsano d. S.
Gonàrs
Bagnaria Arsa
A. COMEL
Campolonghetto
Madrisio
Teor
Canussio
Pampaluna
Porpetto
S. Giorgio di Nogaro
Chiarisacco
Torviscosa
Cervignano
Muzzana
Rivarotta
Porto Nogaro
S. Gervasio
Malisana
Ronchis
Palazzolo
Carlino
F. Tagliamento
Precenicco
Piancada
Latisana
Marano Lagunare
Titiano

L'argine che l'azienda eleva al suo limite verso la palude, non è solo delimitazione giuridica di possesso, bensì il baluardo dell'opera umana contro la natura nemica; è la linea avanzata del progresso e del bisogno umano che si spinge alla conquista di nuova terra per la soddisfazione delle nuove necessità.

Su l'uniforme grigia distesa, sentinelle avanzate, si schierano rade fattorie. In esse nuclei di valorosi agricoltori attendono alla redenzione delle plaghe inospitali trasformando in fertili campi le putride melme palustri.

In un territorio che è continuamente sottoposto a sì profonde trasformazioni è difficile descrivere le condizioni in cui versano le singole plaghe. Accenneremo pertanto ad alcuni caratteri più generici di terreno che si rinvengono in prossimità della laguna di Marano.

Uno d'essi è quello che è proprio dei terreni che affiorano dalle acque non appena eseguito il prosciugamento idraulico. Ci si presenta quale melma bluastra cosparsa di conchiglie. Il colore della massa fangosa non è uniforme nello spessore, ma appare come chiazzato di scuro sia per composti ferrosi, sia per sostanze organiche, anche di origine animale, in fase di decomposizione.

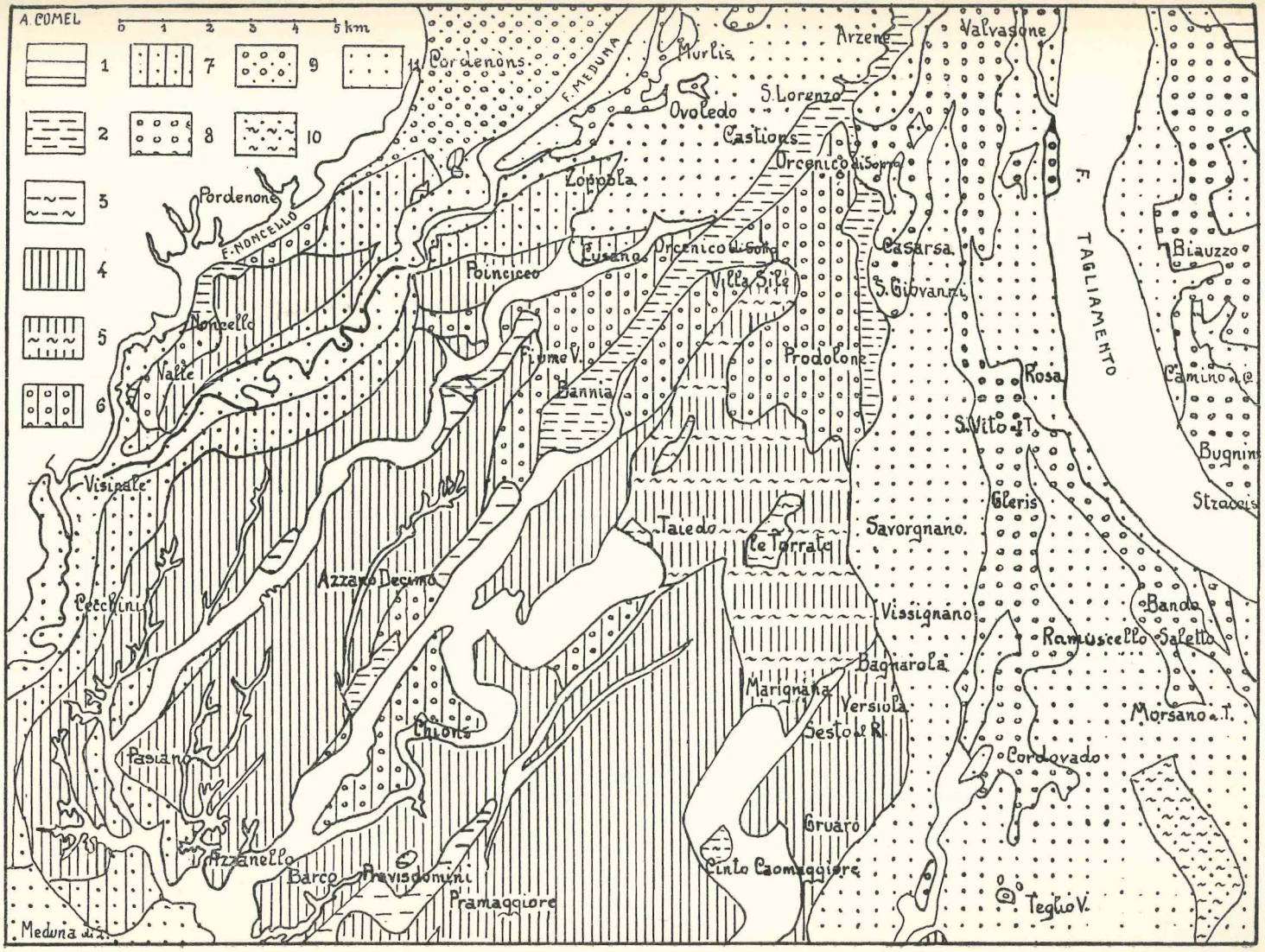
La superficie del suolo, che in un primo tempo è unita, col progressivo dissalamento ed essiccamento presenta screpolature e fessure sempre più profonde, fra loro intersecantisi con varia forma. In questa prima fase il terreno è ancora sterile, privo di qualsiasi vegetazione. Via via però che perdura l'esposizione all'atmosfera, le piante più resistenti al sale fanno la loro comparsa e procedono alla conquista dello spazio. Per lo più si tratta di salicornie *(S. herbacea)*, pianticelle alte una spanna con molti rametti ad articoli cilindrici, piante alofite che riescono a sopportare concentrazioni saline molto alte, letali alle comuni piante. Ma anch'esse ne soffrono quando

---

DIDASCALIA DELL'ATTIGUA ILLUSTRAZIONE
«I TERRENI AGRARI DELLA BASSA PIANURA TILAVENTINA
IN DESTRA TAGLIAMENTO (ZONA SUPERIORE)»

(Scala 1:150.000 circa)

1 - Terreni ghiaiosi ferrettizzati dell'Alta pianura.
2 - Terreni ancora prevalentemente ghiaiosi, in zona di risorgiva, qua e là subferrettizzati.
3 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, umiferi, in zona di risorgiva.
4 - Terreni argillosi, antichi, sensibilmente decalcificati in superficie.
5 - Terreni prevalentemente argillosi, umiferi, in zona di risorgiva.
6 - Terreni argillosi misti a ghiaia o riposanti su ghiaia.
7 - Terreni argillosi, antichi, rimaneggiati da più recenti alluvioni.
8 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, di recente alluvione.
9 - Terreni ghiaioso-sabbiosi, o alternanze di ghiaie e sabbie, di recente alluvione.
10 - Terreni prevalentemente sabbiosi, umiferi.
11 - Terreni prevalentemente sabbiosi, o sabbioso-limosi, di recente alluvione.
In bianco sono stati lasciati i greti dei fiumi e i solchi di terrazzamento delle risorgive.
NB. - Le alluvioni recenti ai lati del Meduna spettano a questo corso d'acqua e al Cellina.


A. COMEL
0 1 2 3 4 5 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Cordenons
F. MEDUNA
Murlis
Arzene
Valvasone
S. Lorenzo
Ovoledo
Castions
Orcenico di Sopra
Zoppola
Pordenone
F. NONCELLO
Cusano
Orcenico di Sotto
Casarsa
Poincicco
Villa Sile
S. Giovanni
F. TAGLIAMENTO
Biauzzo
Noncello
Valle
Fiume V.
Bannia
Prodolone
Rosa
Camino di C.
S. Vito di T.
Bugnins
Visinale
Gleris
Straccis
Taiedo
Le Torrate
Savorgnano
Azzano Decimo
Cecchini
Vissignano
Bando
Ramuscello
Saletto
Bagnarola
Marignana
Versiola
Morsano di T.
Chions
Sesto di R.
Pasiano
Cordovado
Gruaro
Azzanello
Barco
Previsdomini
Cinto Caomaggiore
Pramaggiore
Teglio V.
Meduna di T.

si sorpassa un dato limite; lo prova la colorazione rossastra che assumono per la formazione di speciali antocianine, sintomo di un disturbo fisiologico qui attribuibile al sale.

*

Su questa pianta, resistentissima alla salsedine, che su vasti tratti è spesso la sola che riesce a vegetare su questi terreni argillo calcarei salmastri, che nei mesi estivi si chiazzano in superficie di efflorescenze saline, lo scrivente volle eseguire qualche ricerca chimica, tanto più che non erano a sua conoscenza precedenti studi in riguardo, ad eccezione di quelli riportati dal WEHMER [1]) e del COLIN [2]).

La necessità di estendere le indagini ad altre piante per ottenere quella più vasta documentazione indispensabile per trarne ragionate conclusioni, non mi permettono di dare ancora una circostanziata relazione su questo tema che si presenta oltremodo interessante sotto molti aspetti. Tuttavia per fornire qualche notizia sulla concentrazione salina del succo vegetale di questa pianta, onde avere qualche ragguaglio sulle capacità di adattamento rispetto alla salinità del mezzo in cui essa è costretta a vivere, citerò i seguenti dati che si riferiscono solo alle parti carnose o succose del vegetale, escludendo pertanto le radici ed i principali assi lignificati.

Salicornia herbacea prelevata in giugno ed in novembre:

100 parti di sostanza fresca contengono:

Acqua	88.61	81.70
Sostanza secca . .	11.39	18.30
	100.00	100.00

La sostanza secca è composta da:

Sostanza organica .	5.82 (51.09%)	13.36 (73.00%)
Ceneri	5.57 (48.91%)	4.94 (27.00%)
	11.39 (100.00%)	18.30 (100.00%)

Le ceneri contengono:

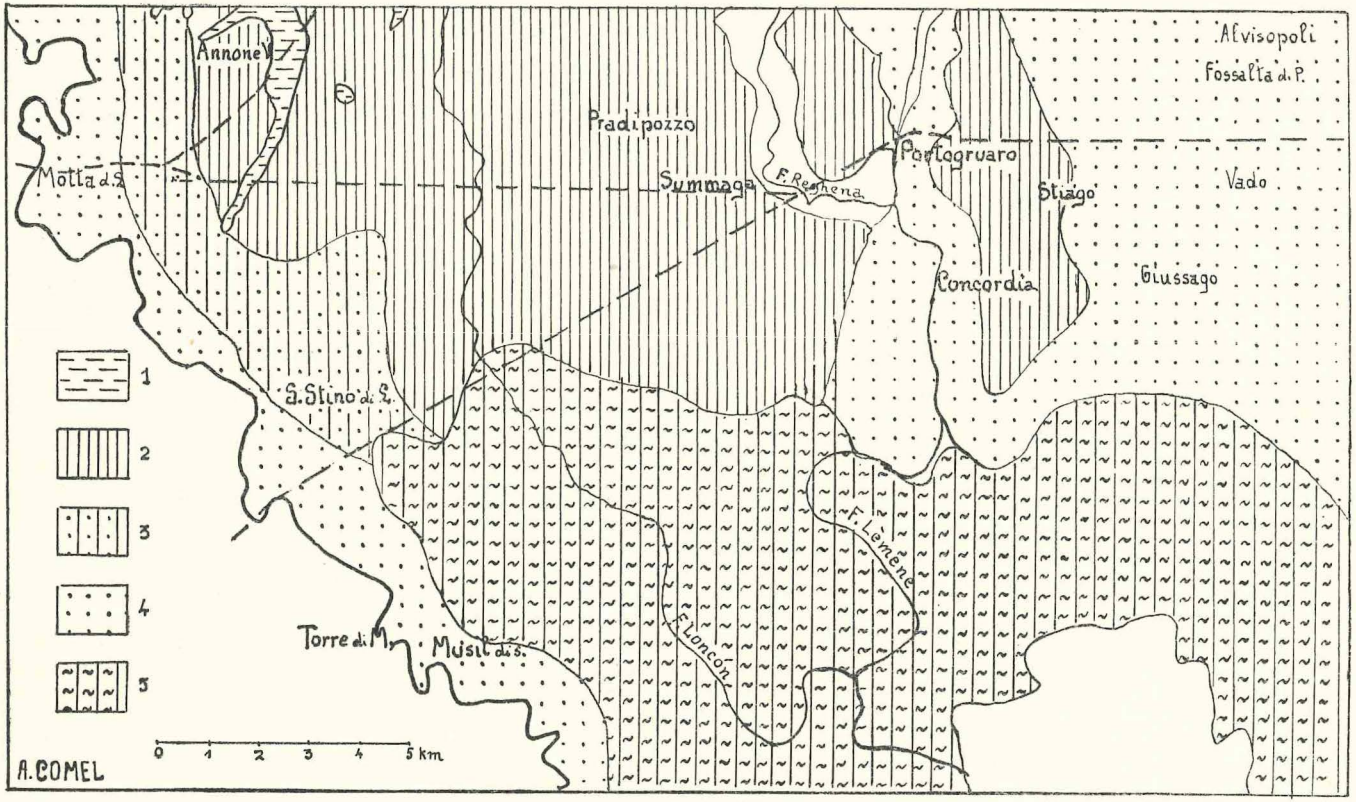
Cloro	(2.69)	(2.41)
(Cloruro di sodio)	4.43 (79.53%)	3.97 (80.36%)
Altri sali . . .	1.14 (20.47%)	0.97 (19.64%)
	5.57 (100.00%)	4.94 (100.00%)

[1]) C. WEHMER nel volume *Die Pflanzenstoffe* pubblicato a Jena nel 1911 ricorda come le ricerche del BOTOM (Jahresber. Pharm. 1875) la *Salicornia herbacea* L. avrebbe nelle sue ceneri 74.6% di Na Cl, 2.3% di $MgBr_2$ e traccie di MgI_2. Segnalava altresì molto assalato nel succo.

[2]) Secondo le ricerche del COLIN (Compt. rend. 1909) eseguite sulla *Salicornia fruticosa* L. si avrebbe sui getti rossi per antociani 6.78 g di Cl e 1.28 g di idrati di carbonio solubili su 100 g di sostanza fresca. I getti verdi invece avrebbero 5.18 g di Cl e 0.97 g di idrati di carbonio solubili.

I terreni agrari della Bassa pianura tilaventina in destra Tagliamento (zona inferiore)

(Scala 1:150.000 circa)



1 - Terreni ancora sensibilmente ghiaiosi della Bassa pianura.
2 - Terreni argillosi antichi sensibilmente decalcificati in superficie.
3 - Terreni argillosi rimaneggiati da più recenti alluvioni.
4 - Terreni prevalentemente sabbioso-limosi, di recente alluvione.
5 - Terreni argillosi o sabbioso-limosi variamente umiferi e talora ancora salmastri della zona perilagunare.
NB. - Le alluvioni recenti lungo il Livenza spettano a questo fiume e al Meduna.

L'originaria tinta verde della pianta può divenire rossigna. specie in questo tardo periodo autunnale, per probabile formazione di antociani. La variazione del colore, tuttavia, non è da considerarsi tanto un sintomo di invecchiamento, quanto, piuttosto, la manifestazione di uno stato di sofferenza dovuto all'eccessiva salinità del mezzo. Tale tinta rossigna, infatti, era frequente anche sulle piantine trovantisi nel loro primo stadio di sviluppo in terreni ad alta salinità; viceversa in buone condizioni ambientali la tinta verde si conservava anche sulle piante vecchie.

Vale la pena di ricordare come alcune ricerche fatte in precedenza alla Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine avevano dato i seguenti risultati:

	Salicornia rossa	Salicornia verde
Salinità del succo espressa in Na Cl	5.39%	4.12%
Salinità del terreno fresco (sabbioso)	2.21%	1.37%

La concentrazione salina del succo di queste Salicornie è dunque superiore a quello della stessa acqua marina.

*

Circa le caratteristiche fisiche e chimiche generali che questi terreni vanno acquistando col progressivo dissalamento conseguente ai lavori di drenaggio, ed in genere di bonifica, già si è accennato nel primo capitolo di questo volume, e si è visto pertanto quanto intenso sia il lavorio chimico e biologico in questi terreni che stanno maturando un nuovo equilibrio pedologico.

Guidati dalle cure intelligenti dell'uomo, essi si preparano, infine, a ricevere la semente; ma non ancora sono del tutto domati, e molti e talora gravi sono gli insuccessi che colpiscono le colture. La salsedine pur rimossa, o ridotta entro limiti tollerabili per le colture, può presentare recrudescenze, specie nei mesi caldi, quando più intensa è l'evaporazione. Le soluzioni che circolano nel terreno possono presentare improvvisi aumenti di concentrazione salina, nocivi alle piante coltivate. Si vedono allora i frumenti già prosperi e promettenti ingiallire gli apici delle foglie più alte, ove più intensa è l'evaporazione, e poi le lamine fogliari, e lo stelo disseccare, e annullare la speranza del raccolto. Devono passare anni e anni affinchè lentamente questi terreni, antichi fondi di specchi lagunari, siano divenuti campi prosperi e fecondi.

Sia ancora ricordato che in queste plaghe alle volte si forma in profondità, o si trovano già preformati, uno o più orizzonti organici a guisa di straterelli bruno nerastri di sostanza organica amorfa, di consistenza gommosa

od elastica. Possono derivare da migrazione e da rideposizione di colloidi organici; ma più spesso rappresentano accumuli originari di microrganismi o di sostanze organiche sfatte, giunte da vicine torbiere e depositatesi sul fondo di specchi lagunari. Sarebbero pertanto da considerarsi quali torbe microrganiche e pelitiche diffuse per l'appunto in aree sommerse in via di interrimento.

Questi orizzonti possono ostacolare la penetrazione delle acque e delle radici delle piante.

Molto diffuse sono in queste contrade le torbe con predominio di quelle costituite dai rizomi striscianti di cannuccia *(Phragmites)*, dalle loro radici e in minor misura dagli stegli e foglie.

E qui ci fermiamo. Troppo lontano ci porterebbe una illustrazione dettagliata dei terreni situati nella zona perilagunare friulana. Essa costituirà oggetto di una trattazione a parte.

4. I terreni agrari della pianura friulana occidentale costruita dal Meduna, dal Cellina e da corsi minori

Le caratteristiche pedologiche e agronomiche di questo tratto di pianura friulana occidentale sono già state illustrate di recente e con sufficiente dettaglio nei miei due volumi intitolati: *L'alta e media pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza* (1934) e *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra Tagliamento e Livenza e zone contermini* (1950). Ad essi si rimanda pertanto il lettore, per non incorrere qui in superflue ripetizioni. Quanto ora verremo esponendo ha di conseguenza solo un carattere riassuntivo e di completamento del quadro generale dei terreni agrari friulani.

Il settore costruito dal Meduna e dal Cellina presenta una particolare fisionomia agraria: nell'Alta pianura vastissime superfici ghiaiose, corrispondenti ai coni di deiezione dei fiumi citati, danno terreni magri, quasi sterili, a mala pena ammantati da misere cotiche erbose. Nella Bassa pianura i terreni sono ancora fortemente calcareo-dolomitici e, nonostante la loro antichità, presentano un cappello d'alterazione poco pronunciato o per lo meno non con quelle caratteristiche che si rinvengono nella Bassa pianura del Tagliamento, che abbiamo prima passato in rassegna.

Nella seguente breve illustrazione i settori di spaglio del Meduna e del Cellina verranno considerati come una unica entità date le minime differenze geolitologiche che caratterizzano le alluvioni dei due corsi d'acqua e le grandi analogie dei terreni agrari che su esse si distendono.

I Classe:
Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine:
Terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

I Famiglia:
Terreni d'alterazione nerastri.

Sono terreni umiferi nerastri che ricoprono con esile spessore l'antica alluvione ghiaiosa calcareo-dolomitica del Meduna e del Cellina su un'area approssimata di 62 km^2. Mancano nella rimanente Alta pianura friulana.

Nella zona del Meduna si rinvengono solo sulla sinistra del torrente, a sud di S. Urbano di Sequàls fino al Rugo e, più a mezzogiorno, nei dintorni di Istrago, di Tauriano e di Barbeano.

Nella zona del Cellina occupano, sulla sinistra, tutta la regione posta a sud-est del Ponte del Giulio, fra il Cellina e la Roggia di Maniago, eccettuata la zona prossima a Tesis, Basaldella e Vivaro. Sulla destra, invece, esse costeggiano il Cellina a sud del citato ponte e si insinuano nel territorio posto fra S. Leonardo e S. Martino.

Il profilo è composto da un orizzonte superiore grumoso nerastro, di spessore variabile, per lo più inferiore a 10 cm, fornito di ciottoli, e ricco di sostanza organica.

Segue un orizzonte ghiaioso di 20-40 cm e di tinta grigiastra, per sovrapposizione delle tinte oscure impartite dalle sostanze organiche e da quelle bianche dell'originaria alluvione calcareo-dolomitica. I ciottoli hanno superfici farinose, scabre e corrose, denotando d'aver subìto lungamente l'azione alterante degli agenti meteorici.

Segue ghiaia inalterata, calcareo-dolomitica, con ciottoli superanti spesso un decimetro di diametro.

Sotto il rispetto agrario i terreni sono da considerarsi fortemente ghiaiosi. Lo scheletro, infatti, pur variando da luogo a luogo, supera quasi sempre l'80%. I ciottoli più grossi, che frequentemente sorpassano il decimetro di diametro, sono essenzialmente calcareo-dolomitici; quelli più piccoli, inferiori ad un centimetro di diametro, sono più ricchi di elementi selciosi, a spigoli vivi o lievemente smussati; sono in parte componenti originari dell'alluvione ed in parte residui della soluzione dei ciottoli calcarei che li tenevano inglobati in forma di listerelle o di noduli (rocce del Cretaceo inferiore e del Giurese, presenti nei bacini del Meduna e del Cellina) e poi liberati in seguito ai processi dell'alterazione.

Nella terra fina, con diametro inferiore ad un millimetro, predomina la frazione sabbiosa (75%), ancor sempre notevolmente calcarea. La sostanza organica vi partecipa con medie del 10-20%. I carbonati possono esser assenti; ma nella maggior parte dei casi sono presenti in quantità anche superiori al 20% ed impartiscono la reazione neutro subalcalina al terreno, nonchè la sua saturazione colloidale. I sesquiossidi ferroalluminici sono in genere elevati, denotando essi pure l'avvenuta alterazione degli originari substrati ghiaiosi. Alto è il contenuto in azoto totale (anche superiore a 1%) e soddisfacente quello del fosforo (0.14%), entrambi legati alla ricchezza organica. Scarso, invece, è quello della potassa (0.15-0.27%).

Caratteristica agraria e pedologica fondamentale di questa contrada è dunque quella di essere costituita da alluvioni grossolane quasi essenzialmente

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione nerastri dell'Alta pianura costruita dal Meduna e dal Cellina

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	ZONA DEL MEDUNA				ZONA DEL CELLINA			
	Fra Istrago e Sequàls		Fra Tauriano e il Meduna		«Prateria Tiepola» a sud di Maniago		Praterie a NO di Vivaro „Luogo del Dandolo di Sotto„	
		Totale		Sottosuolo ghiaioso a 60 cm. di prof.		Totale		Sottosuolo ghiaioso a 60 cm. di prof.
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:								
Ossido di calcio	4.69	4.96	1.52	29.70	5.86	6.22	5.44	31.10
Ossido di magnesio	3.55	3.70	1.30	18.27	4.12	4.29	3.81	18.92
Ossido di ferro	4.06	4.99	5.10	1.46	2.91	3.70	4.00	0.44
Ossido di ferro e alluminio	6.31	8.36	6.65		3.83	5.87	4.20	
Ossido di potassio	0.15	0.66	0.27	—	0.17	0.67	0.18	—
Anidride silicica	0.11	38.92	0.11	0.10	0.10	43.06	0.20	0.03
Anidride solforica	0.18		0.16	—	0.09		0.24	0.03
Anidride fosforica	0.14		0.08	0.02	0.14		0.09	0.03
Anidride carbonica	6.60		0.66	43.10	8.30		6.80	44.60
Acqua igroscopica	7.54		4.90	2.62	4.56		7.54	0.29
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	23.73		20.12	—	22.96		21.04	0.51
Residuo insolubile in HCl	42.79		59.25	4.05	46.90		46.32	4.34
Azoto totale	1.09		0.62	—	0.76		0.40	—
Carbonio organico	10.96		6.87	0.24	6.00		9.89	0.19
Reazione (pH)	7.2		6.7	—	7.4		8.0	—

calcareo-dolomitiche. La pedogenesi pertanto è lentissima per la resistenza offerta dal materiale dolomitico all'azione solvente delle acque piovane e per lo scarso residuo che poi abbandonano al terreno.

I substrati fortemente porosi assorbono e smaltiscono rapidamente le piogge, di modo che l'esiguo strato superficiale del terreno presto si asciuga. Essi non consentono pertanto lo sviluppo della foresta, bensì quello della prateria. Le piogge primaverili e la mite temperatura stimolano lo sviluppo delle erbe su questi prati; esse insecchiscono d'estate per riprendere nuova vita in autunno [1]).

Le sostanze organiche abbandonate al terreno si decompongono lentamente per le sfavorevoli temperature del periodo invernale, per la siccità dei mesi estivi e per la resistenza all'intacco che le sostanze organiche offrono in tali condizioni. Fra la produzione della sostanza organica, che pur si mantiene entro modesti limiti, e la sua decomposizione, subentra uno squilibrio, e pertanto essa si accumula nel terreno colorandolo di nero.

Una magra prateria riveste pertanto questi substrati ghiaiosi concorrendo alla formazione del suolo agrario; ma lo spessore del terreno è esiguo [2]) e difficilmente sfruttabile con altre colture, perchè una volta che le cotiche erbose vengono rotte, la sostanza organica si ossida e scompare, mentre le particelle più fini del terreno vengono inghiottite dalla porosità delle ghiaie, lasciando in superficie un'arida pietraia. Frequenti sono pertanto le tracce di questi tentativi di coltura, che poi sono stati abbandonati, e stentate cotiche erbose tentano nuovamente di rivestirli.

Solo nelle lievi assolcature della distesa ghiaiosa si trova alle volte accumulato più sottile materiale, come pure verso l'unghia del cono di deiezione, ove venivano a morire le correnti vaganti; in questi casi le condizioni agrarie migliorano e le colture prendono piede con vario, ma in genere buon successo.

II Famiglia:
Terreni d'alterazione rossastri (Ferretti).

Via via che l'alluvione ghiaiosa si affina, oppure che sui più grossolani substrati va formandosi un cappello di materiali più sottili, la decalcificazione si accentua; la ritenzione dell'umidità è maggiore e la demolizione della sostanza organica più intensa; ne consegue la formazione di un orizzonte superiore rubefatto, e pertanto la tinta rossa o rossastra che caratterizza questi terreni.

---

[1]) La composizione botanica della flora di queste praterie, è stata studiata dalla ZENARI. Ne riparleremo a pag. 193 e seguenti.

[2]) Illustrazioni di questa plaga sono riportate nel mio libro: *Il Friuli - Illustrazione dei terreni agrari.* Udine, 1955.

Il loro profilo più diffuso pone in evidenza un orizzonte superiore umifero, bruno-rossastro, contenente pochi ciottoli, che passa ad un orizzonte inferiore rossastro, talora leggermente umifero e con ciottoli in via di soluzione. Segue una zona di transizione alla ghiaia inalterata, data da ghiaie leggermente alterate, frammiste a particelle terrose rossastre.

La potenza di questi orizzonti varia notevolmente da luogo a luogo, ma di regola non supera complessivamente i 50 cm.

Nei terreni più sottili, l'eccessiva permeabilità determina zone agrarie povere, siccitose, abbandonate alla prateria. Via via che lo spessore aumenta il terreno agrario migliora e gli aratori si fanno più frequenti e di discreta produttività, specie ove possono beneficiare dell'irrigazione.

Sotto il rispetto chimico queste terre sono sensibilmente decalcificate; in misura maggiore lo sono in corrispondenza delle praterie, meno, invece, negli aratori, per la mescolanza del materiale effettuata con i lavori colturali. I terreni sono ricchi di composti idrati di ferro e di alluminio, poveri di fosforo, di azoto, di potassa e, in senso relativo, di sostanza organica.

Nella pianura costruita dal Meduna, i Ferretti si sviluppano in modo particolare sulla sponda destra, nel piano di Arba. Le maggiori profondità si rinvengono appunto presso questo paese e presso Colle, dove tuttavia non superano i 50 cm di spessore.

In sinistra Meduna si stendono fra Sequàls e Lestàns, attorno Istrago e Tauriano.

Nella pianura del Cellina la zona rubefatta circoscrive tutte le praterie a terre nerastre precedentemente descritte e si sviluppa in modo particolare nei dintorni di S. Leonardo, S. Martino, S. Quirino e Roveredo.

Lo spessore medio oscilla qui sui 50 cm negli aratori e sui 10-30 cm nelle rimanenti plaghe prative.

La transizione dei terreni alterati (ferrettizzati) alle alluvioni pedecollinari

I terreni alterati ora descritti passano a settentrione ad una esigua striscia di alluvioni pedecollinari situate ai piedi dei colli terziari di Maniago.

Tutta la zona settentrionale situata fra il Cellina ed il Meduna risente, così, l'influenza del Colvera e quella dei corsi d'acqua minori che scendono direttamente dalla cimosa collinare che chiude da questo lato la pianura. Per la loro azione, remota e recente, i terreni di questa plaga, pur essendo nel loro complesso per vaste estensioni ghiaiosi, in virtù di queste sottili alluvioni giallastre che ad essi si mescolano, o che addirittura li ricoprono, migliorano la tessitura e le caratteristiche chimiche, specie nei riguardi del fosforo e della potassa.

Caratteristiche chimiche di terreni d'alterazione rossastri (Ferretti) dell'Alta pianura costruita dal Meduna e dal Cellina

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	ZONA DEL MEDUNA E DEL MEDUNA-COSA				ZONA DEL CELLINA			
	Arba		Lestans		Roveredo		S. Quirino	
		Totale		Sottosuolo ghiaioso a 60 cm di prof.	Prato nat.	Sottosuolo ghiaioso a 60 cm di prof.	Aratorio	Sottosuolo ghiaioso a 60 cm di prof.
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:								
Ossido di calcio	13.03	13.22	16.12	30.44	0.82	32.20	5.20	27.00
Ossido di magnesio	8.78	9.07	11.68	18.59	1.05	14.26	4.15	18.12
Ossido di ferro	3.04	3.88	2.40	0.58	3.35	0.70	3.72	1.56
Ossido di alluminio	3.63	6.44	2.88		4.33		6.22	
Ossido di potassio	0.15	0.78	0.12	0.04	0.11	—	—	—
Ossido di sodio	—	—	—	—	—	—	—	—
Anidride silicica	0.10	38.04	0.11	0.19	0.07	0.08	0.15	0.07
Anidride solforica	0.08		0.09	0.02	—	—	—	—
Anidride fosforica	0.15		0.05	0.03	0.12	—	—	—
Anidride carbonica	19.00		25.00	43.60	0.66	41.32	7.77	41.08
Acqua igroscopica	1.80		1.40		4.62		2.75	
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	6.84		4.80		19.22		7.83	
Residuo insolubile in HCl	43.50		35.12	5.90	66.10	11.50	62.30	11.83
Azoto totale	0.24		0.18	—	0.56	—	0.45	—
Carbonio organico	3.11		1.63	—	7.31	—	—	—
Reazione (pH)	8.0		8.2	—	6.9	—	7.5	—

Questa fascia di notevole rimaneggiamento si protende pure lungo il Colvera, ma con caratteri più attenuati e talora percettibili solo ad un occhio molto esperto.

Ad oriente del Meduna fino al Cosa l'influenza delle alluvioni pedecollinari praticamente cessa per l'affioramento della montagna carsica del Ciaorlecc che limita in questo settore l'Alta pianura del Friuli occidentale.

La transizione dei terreni alterati (ferrettizzati) della pianura del Cellina alle alluvioni pedemontane del M. Cavallo

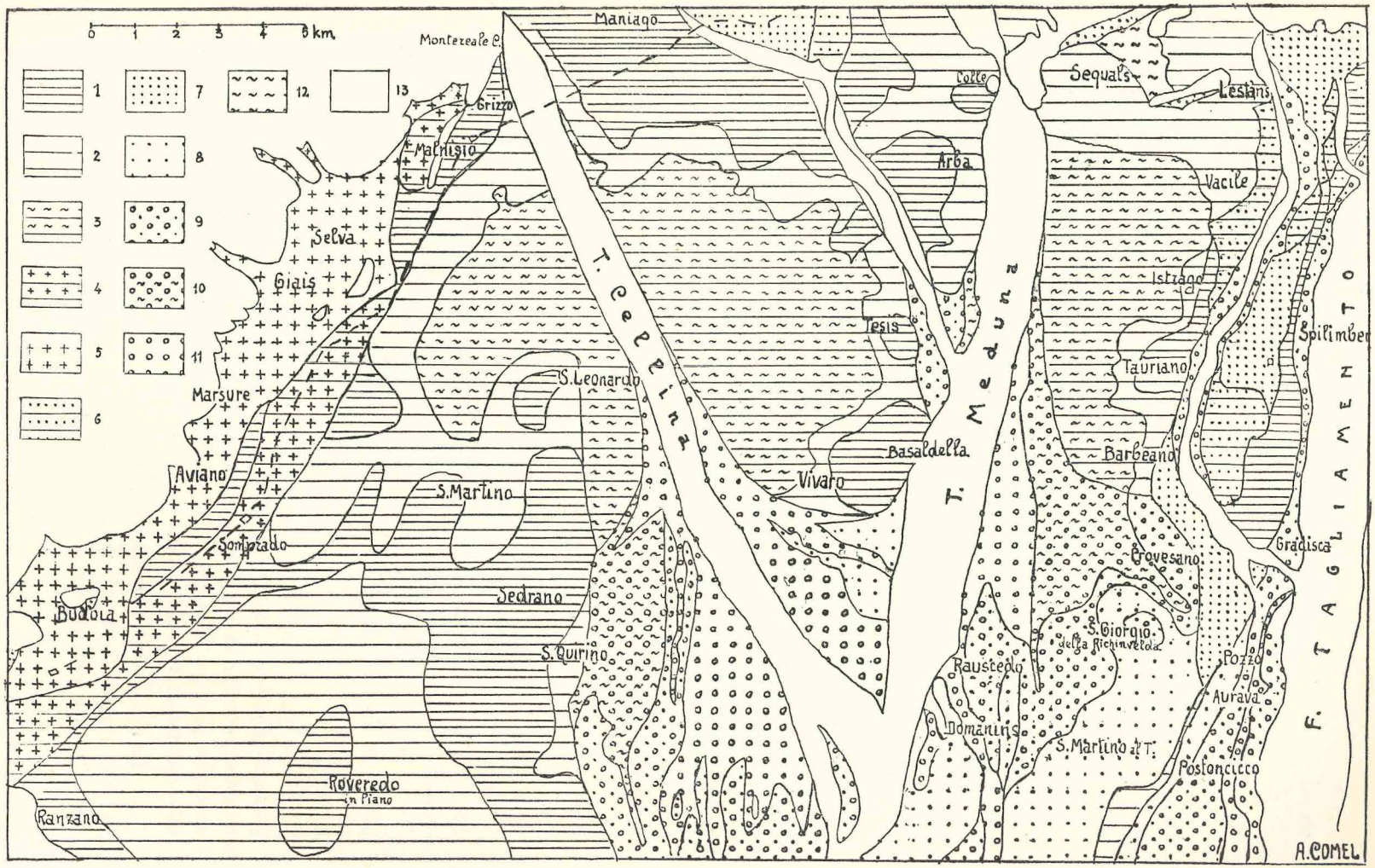
Il margine occidentale dell'Alta pianura del Cellina risente a sua volta l'influenza dei torrenti che scendono dai versanti del M. Cavallo, e soprattutto quella del Cavrezza-Artugna. I materiali calcarei incorporati nell'originaria alluvione del Cellina in seguito a questa azione di rimaneggiamento, si distinguono dagli altri per la loro angolosità, a causa del limitato arrotondamento subìto nel breve tragitto compiuto.

Anche la profondità del terreno in questa zona di rimaneggiamento è irregolare in correlazione con le azioni ora prevalentemente erosive o prevalentemente accumulatrici esplicate qua e là da questi corsi d'acqua.

In questa fascia di transizione marginale occidentale dell'Alta pianura possiamo far pure rientrare la striscia di terreno corrispondente al «terrazzo di Aviano» illustrata nel precedente volume, e che scende da Cuols a Castello di Aviano. Tuttavia qui predominano terreni relativamente profondi, con visibile vantaggio per le colture.

DIDASCALIA DELL'ATTIGUA ILLUSTRAZIONE
«I TERRENI AGRARI DELL'ALTA PIANURA OCCIDENTALE FRIULANA»
(Scala 1:150.000 circa)

1 - Terreni ghiaiosi d'alterazione (Ferretti), profondi in media 50 cm.
2 - Terreni ghiaiosi d'alterazione (Ferretti), profondi in media meno di 30 cm.
3 - Terreni ghiaiosi d'alterazione, umiferi, *(Terre nere)* profondi in media 10 cm.
4 - Terreni ghiaiosi d'alterazione rimaneggiati da più recenti alluvioni, detritiche e terrose, discese dal versanti del M. Cavallo.
5 - Terreni brecciosi dei coni di deiezione delle pendici del M. Cavallo, in parte ferrettizzati o misti a «terra rossa».
6 - Terreni d'alterazione rimaneggiati o misti con materiali di più recente alluvione di natura prevalentemente sabbioso-argillosa.
7 - Terreni sabbioso-argillosi misti a ghiaia o riposanti su ghiaia.
8 - Terreni prevalentemente sabbiosi calcareo-dolomitici.
9 - Terreni ghiaioso-sabbiosi, o alternanze di sabbie e ghiaie, di recente alluvione.
10 - Terreni ghiaiosi leggermente alterati ed umiferi.
11 - Terreni prevalentemente ghiaiosi, di recente alluvione.
12 - Terreni umiferi o torbosi di origine palustre.
13 - Greto dei torrenti, colli prequaternari, ecc.


0 1 2 3 4 5 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Montereale C.
Maniago
Grizzo
Malnisio
Selva
Giais
Marsure
Aviano
Somporado
Budoia
Ranzano
Roveredo in Piano
S. Martino
Sedrano
S. Quirino
S. Leonardo
T. Cellina
Vivaro
Basaldella
Tesis
Arba
Colle
T. Meduna
Sequals
Lestans
Vacile
Istrano
Tauriano
Barbeano
Provesano
Gradisca
Spilimbe
F. TAGLIAMENTO
S. Giorgio della Richinvelda
Rauscedo
Domanins
S. Martino al T.
Pozzo
Aurava
Postoncicco
A. COMEL

II Ordine:
Terreni d'alterazione nelle pianure sabbioso-argillose

Si sviluppano solo in corrispondenza della Bassa pianura del Cellina perchè, come si è visto, le antiche sottili alluvioni del Meduna oggi non sono più rintracciabili, perchè assorbite da quelle più potenti del Tagliamento.

I terreni ghiaiosi ferrettizzati del Cellina continuano a mezzogiorno, fra Vigonovo, Porcia ed il Noncello, in una zona di transizione a più sottili elementi. I terreni sono nel loro insieme ancora sensibilmente ghiaiosi, ma di tinta più chiara o tutt'al più appena lievemente rossiccia, a causa della neutralizzazione effettuata dalla falda freatica, che in tempi passati fu molto più alta dell'attuale. Frequenti sono qui le alternanze della ghiaia con più cospicui depositi sabbiosi e abbastanza rapido è il passaggio alla Bassa pianura sabbioso-limosa che si stende poco sotto al citato allineamento, rinchiusa fra il Noncello-Meduna ed il Livenza.

La transizione dei terreni di tipo ghiaioso a quelli di tipo sabbioso-limoso, per quanto apparentemente molto rapida in superficie, non avviene senza discontinuità nello spessore dell'alluvione.

Fra il Fosso Rui e l'Acqua Molle si nota, ad esempio, la seguente successione: 40 cm di ghiaie, umifere in superficie, con ciottoli di diametro inferiore a 5 cm. Segue sabbia e limo in alternanza con ghiaino e ghiaia più grossa.

Poco oltre un altro spaccato pone in evidenza dall'alto in basso: 10 cm di ghiaie fortemente umifere, seguite da 40 cm di ghiaia leggermente umifera, con ciottoli a superficie intaccata, scabra e farinosa. Seguono altri 40 cm di ghiaia, patinata di giallo per idrati di ferro; indi 5 cm di ghiaia e sabbia intensamente colorata di giallo rossastro per un arresto di idrati ferrici scesi (meccanicamente) dall'alto; poi 50 cm di sabbia bianca, con venature giallognole, riposante su ghiaia sabbiosa.

In altre località tale successione ha luogo con ordine invertito. Nei pressi di Ranzano, infatti, ad esempio, si nota un banco di sabbia cosparsa di ciottoli, potente 120 cm, che ricopre ghiaia sabbiosa.

La vasta distesa di terreni sabbioso-argillosi che si collega all'Alta pianura ghiaiosa diluviale del Cellina attraverso la ora citata fascia di transizione, presenta caratteri pedologici sensibilmente differenti da quelli delle analoghe pianure tilaventine, e ciò a causa della natura quasi essenzialmente calcareo-dolomitica delle alluvioni fluitate.

Le forze dell'alterazione hanno trovato una forte resistenza in questi substrati dotati di potenti mezzi atti a neutralizzare i loro effetti. Lo spessore dell'orizzonte superiore decalcificato è esiguo ed il fenomeno stesso dell'alte-

Caratteristiche chimiche di terreni della Bassa pianura del Cellina

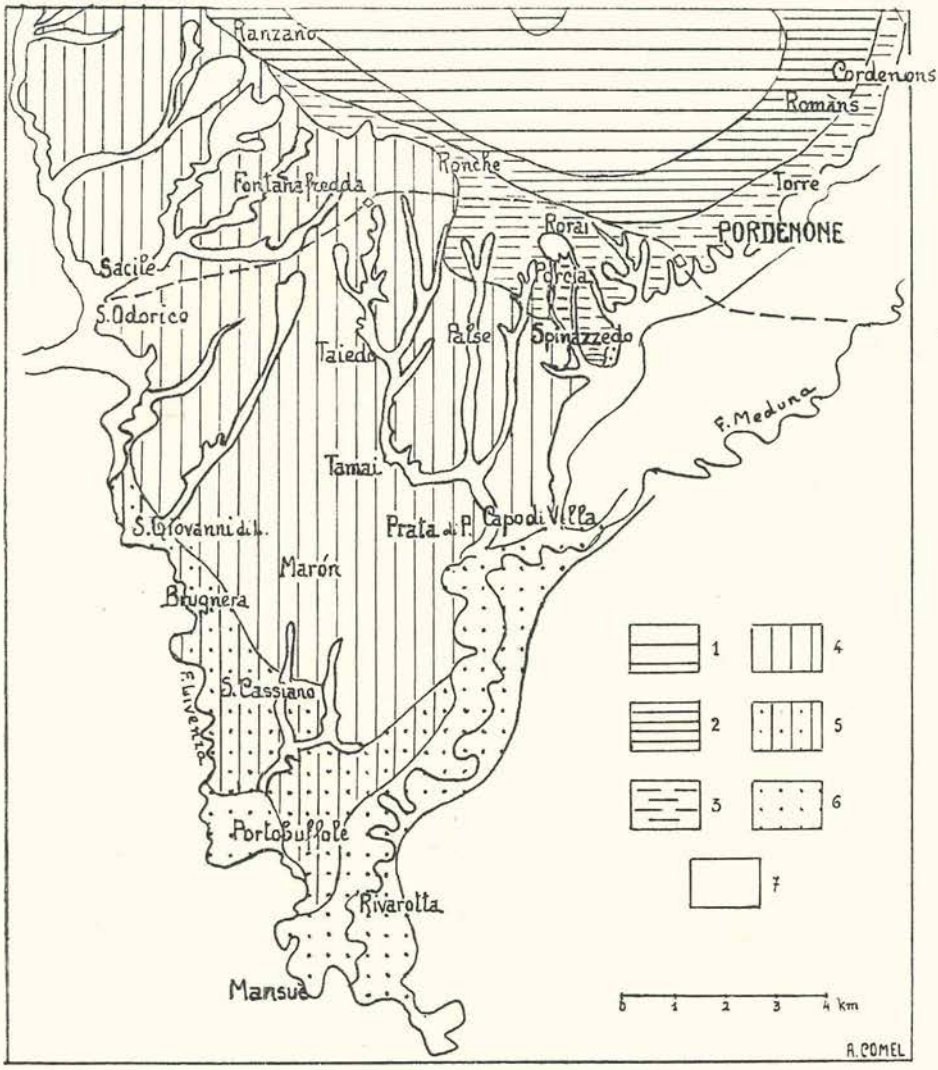
(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Zona di risorgiva «Contrada i Camoi»		Taiedo	S. Giovanni	Maron
	Prato palustre		Aratorio	Aratorio	Aratorio
	Suolo	Sottosuolo a 50 cm di prof. (caranto)	Suolo	Suolo	Suolo
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:					
Ossido di calcio	2.80	31.60	19.80	5.40	16.60
Ossido di magnesio	3.10	16.20	10.20	4.70	10.08
Ossido di ferro e alluminio	12.90	1.90	3.16	6.10	5.96
Ossido di potassio	0.26	—	0.16	0.24	0.12
Anidride solforica	0.04	0.03	0.04	8.80	0.06
Anidride fosforica	0.07	—	0.07	0.06	0.07
Anidride carbonica	4.60	42.30	26.00	0.10	23.20
Acqua igroscopica	6.22	0.90	1.30	2.94	2.02
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	18.90	2.40	4.00	12.80	5.80
Residuo insolubile in HCl	51.22	5.20	34.84	58.36	36.38
Azoto totale	0.65	—	0.14	0.44	0.16

I terreni agrari della Bassa pianura del Cellina

(Scala 1:150.000 circa)



1 - Terreni ghiaiosi ferrettizzati dell'Alta pianura, profondi in media 20-40 cm.

2 - Terreni ghiaiosi ferrettizzati dell'Alta pianura, profondi in media 50 cm.

3 - Terreni prevalentemente ghiaiosi in parte ancora subferrettizzati, in zona di risorgiva.

4 - Terreni prevalentemente sabbioso-limosi calcareo-dolomitici della Bassa pianura.

5 - Terreni prevalentemente sabbioso-limosi della Bassa pianura, rimaneggiati dai vicini corsi d'acqua (Terreni calcareo-dolomitici).

6 - Terreni prevalentemente sabbioso-limosi calcareo-dolomitici, di recente alluvione del Meduna e del Livenza.

7 - Principali solchi di terrazzamento delle risorgive nella Bassa pianura del Cellina.

razione non risulta tanto dalla povertà di carbonati dell'orizzonte superiore del terreno, quanto piuttosto dal confronto col sottosuolo.

A causa di questi fenomeni, come pure di quelli di rimaneggiamento conseguenti alla lavorazione del terreno, tutti gli aratori di questa plaga sono forniti di cospicue percentuali di carbonati; nei prati naturali, invece, da lunghi secoli rimasti indisturbati, la decalcificazione è più accentuata, sebbene raramente completa.

Per gli aratori valgono le seguenti cifre medie: carbonati, 50%; residuo insolubile in acido cloridrico, 35-50%; anidride fosforica, meno dell'uno per mille, potassa solubile negli acidi forti e concentrati, e dell'azoto totale, 1-2 per mille.

II Classe:
Terreni di recente alluvione

I Ordine:
Terreni ghiaiosi

Abbiamo già visto nella trattazione generale che nella zona del Meduna il passaggio alle più recenti alluvioni è graduale, tale da rendere quasi impossibile una netta separazione con quelle più antiche. Nel settore di spaglio del Cellina, invece, la distinzione è più netta, per il rapido terrazzamento e la costruzione di un cono di deiezione molto bene individuabile.

I terreni ghiaiosi corrispondono così alle parti più elevate di queste nuove costruzioni, ove le correnti di piena conservavano ancora maggiore irruenza ed impeto. In queste contrade, quasi essenzialmente ghiaiose, il profilo del terreno non è sostanzialmente molto dissimile da quello che si rinviene in corrispondenza delle praterie a terreni nerastri che si distendono sui substrati ghiaiosi diluviali. Anche qui una magra prateria, dal caratteristico nome di «magredo», si espande su vaste zone con una fisionomia botanica di terre aride e magre, che più oltre illustreremo.

Il terreno è in superficie nerastro per copia di sostanza organica, che si accumula nei primi centimetri del suolo; successivamente la tinta diviene grigia, per commistione di poca sostanza organica al ciottolame calcareo-dolomitico bianco. Segue ghiaia.

Queste misere lande ghiaiose si distendono in corrispondenza dei Magredi di S. Quirino e di S. Foca e, nel settore del Meduna, in quelli di S. Giorgio.

I ciottoli di volume vario, ma per lo più con diametro inferiore a un decimetro, nella zona più superficiale si presentano leggermente intaccati e corrosi. Lo scheletro supera normalmente il 75%, e sulla terra fina predo-

minano le frazioni sabbiose. I carbonati di calcio superano anche l'80%. I sesquiossidi sono scarsi, ma tuttavia in dosi più elevate rispetto al sottosuolo, denotando un principio di alterazione, confermato pure da un più alto residuo insolubile in acido cloridrico [1]). La sostanza organica in superficie può toccare anche il 10%; ma in genere si mantiene su valori più bassi, e diviene scarsa se si considera il rapporto intercorrente fra scheletro e terra fina.

Per le stesse ragioni riescono di trascurabile entità le percentuali di fosforo e di potassa solubile.

Le condizioni agropedologiche peggiorano ancora in quella zona che confina col letto vivo dei torrenti e che viene invasa, qualora non difesa da argini, dalle grandi piene. La ghiaia smossa e dilavata cosparsa qua e là da depositi sabbiosi più minuti è ricoperta solo irregolarmente da cotiche erbose e da cespugli. Queste zone substerili si rinvengono nei Magredi di Vivaro e di Cordenòns, nonchè nella contrada Erbais in prossimità del Meduna e in corrispondenza del suo vecchio deflusso in zona di «le Gravette».

II Ordine:
Terreni sabbioso-limosi, o prevalentemente tali

I Famiglia:
Terreni recenti di normale alluvione.

Questi terreni si distendono verso l'unghia dei più recenti coni di deiezione del Meduna e del Cellina. Si tratta di alluvioni quasi essenzialmente sabbioso-limose, talora umifere nello strato più superficiale. Alle volte sono cosparse di pochi ciottoli e riposano su strati ghiaiosi o con essi alternano.

In corrispondenza del Meduna tali terreni, estesi ed uniformi, si rinvengono nella zona di S. Giorgio della Richinvelda, S. Martino al Tagliamento, Domanins, Rauscedo ed Arzene. Le sabbie hanno tinta giallognola e sono di diametro in gran parte inferiore ad un millimetro; il contenuto in carbonati è molto alto, oscillando su 70-80%; scarse sono le percentuali degli elementi fertilizzanti; negli aratori scarsa è pure la sostanza organica e di conseguenza pure l'azoto; in corrispondenza dei prati naturali l'umo è più abbondante, sì da tingere in nerastro l'orizzonte superiore.

Nella plaga di S. Giorgio-S.Martino, gli strati superiori del terreno sono leggermente alterati, tant'è vero che sia il residuo insolubile in acido cloridrico, come pure i sesquiossidi ferroalluminici, sono sensibilmente più

[1]) Anche la ZENARI nel suo studio sulla vegetazione dei «Magredi» nell'Alta pianura del Friuli occidentale, a pag. 6 rileva che le ali estreme del cono di deiezione alluviale sono quelle rimaste tranquille da più lungo tempo, quindi più rassodate e presentanti un più accentuato inizio d'alterazione superficiale del terreno, che le avvicina maggiormente alle condizioni delle praterie diluviali superiori.

Caratteristiche chimiche di terreni di recente alluvione del Meduna e del Cellina

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	ZONA DEL MEDUNA				ZONA DEL CELLINA		
	Terreni preval. ghiaiosi	Terreni prev. sabbioso-limosi			Terreni preval. ghiaiosi		Terreni prev. sabbioso-lim.
	Murlis Aratorio	Rauscedo	Zoppola	Peressine	Vivaro Prato naturale	A sud ovest di Vivaro	Vivaro Aratorio
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:							
Ossido di calcio	24.60	22.88	23.60	18.06	23.60	30.88	28.48
Ossido di magnesio	16.70	16.18	16.20	10.90	15.64	17.17	17.87
Ossido di ferro / Ossido di alluminio	1.06	2.25	1.76	3.30	2.01	0.60	1.34
Ossido di potassio	0.07	—	0.10	0.13	0.04	—	0.03
Ossido di sodio	—	—	—	—	—	—	—
Anidride silicica	—	0.13	—	—	0.04	0.05	0.07
Anidride solforica	0.05	—	0.06	0.04	0.08	—	0.06
Anidride fosforica	0.06	—	0.08	0.08	0.05	—	0.03
Anidride carbonica	37.40		36.00	25.70			
Acqua igroscopica	0.68	38.00	0.94	1.26	43.20	44.10	43.00
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e acqua igr.)	2.10		3.20	3.10			
Residuo insolubile in HCl	16.66	19.84	18.30	37.08	14.92	7.23	8.94
Azoto totale	0.07	—	0.11	0.10	0.35	0.07	—
Carbonio organico		1.19			5.45		1.03

elevati rispetto a quelli che si rinvengono nel sottosuolo, e nelle ancor più recenti alluvioni.

Nella plaga di Rauscedo-Domanins la profondità del terreno è piuttosto irregolare. Alluvioni sabbioso-limose accompagnano poi il corso inferiore del Meduna fra la confluenza del Cellina ed il Livenza e proseguono, come si è visto, verso il mare in qualità di alluvioni del Livenza.

Quest'ultime, come parimenti già si è detto, risentono fortemente delle caratteristiche dei terreni erosi nel tragitto. Nel tronco superiore hanno colore giallastro ed anche rossigno per apporti di terra rossa; in seguito divengono più chiare specie dopo la confluenza del Meduna.

Nella zona del Cellina i depositi sabbiosi che ammantano l'unghia del recente cono di deiezione, a oriente di Cordenons, sono spesso considerevolmente profondi, ma intersecati da rami ghiaiosi percorsi fino in tempi recenti dalle correnti di grande piena del Cellina. Sulla sponda sinistra di questo torrente una distesa sabbiosa si rinviene presso C. Venante.

Le loro caratteristiche chimiche sono molto affini a quelle precedentemente citate per il Meduna.

II Famiglia:
Terreni dunosi continentali.

Nella pianura del Cellina, fra Roveredo e S. Quirino, sulle praterie che si stendono a oriente del Canale Brentella, si osserva un allineamento di monticoli sabbiosi, elevati di 5 o 6 metri sulla circostante pianura. Le sabbie sono di natura calcareo-dolomitica del Cellina. Ritengo tali depositi come formazioni dunose continentali. Agrariamente hanno poca importanza pratica. Sono ricoperti da erba.

II - III Ordine:
I terreni sabbioso-argillosi

Le alluvioni sabbioso-argillose di lavaggio collinare hanno una estensione trascurabile anche a causa della scarsa diffusione delle colline terziarie. Rivestono qualche importanza nel settore di Polcenigo, e risultano di fini detriti scesi dalle alture mioceniche di questa località. I terreni hanno un elevato residuo insolubile in acido cloridrico, scarsa sostanza organica, e una sufficiente scorta di carbonati per le comuni colture.

Si rinvengono, poi, ai piedi dei colli terziari fra Maniago e Cavasso Nuovo, con caratteri molto incostanti per l'irregolare dispersione effettuata dai torrentelli che si riversavano sul piano.

Anche alla base dei colli di Sequàls-Travesio e di Lestàns si rinvengono modeste plaghe di terreni prevalentemente argillosi, ma di troppo limitata estensione per farne qui oggetto di trattazione. Alle volte certi tratti sono anche palustri ed organici.

III Classe:
Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche

I Ordine:
Terreni imbibiti da acque dolci

A differenza di quanto avviene nella pianura diluviale costruita dal Tagliamento, ove le risorgive si sviluppano da una vasta contrada acquitrinosa, e solo lentamente vanno acquistando corpo e corso distinto, nell'antica pianura del Cellina le risorgive in gran parte si infossano rapidamente nella pianura, nascono da polle ben distinte e continuano il loro percorso entro distinti solchi di terrazzamento.

La zona acquitrinosa è di conseguenza piuttosto limitata.

Fra le caratteristiche chimiche delle acque risorgenti tosto si rileva come esse differiscano da quelle del Tagliamento per il bassissimo tenore in solfati (0.002-0.003 per mille) e per un più basso tenore di residuo secco. Quest'ultimo oscilla, infatti, fra 0.17 e 0.21 per mille; l'ossido di calcio fra 0.06-0.08 e l'ossido di magnesio su 0.03 per mille.

Questi elementi alcalino-terrosi mantengono al terreno una buona reazione, ostacolano l'insorgere di focolai acidi e conferiscono ai colloidi del terreno un prezioso stato di coagulazione.

La decomposizione delle sostanze organiche è notevolmente avanzata e dà luogo ad un impasto minero-organico nero, facilmente spappolabile in acqua, ma non in essa disperdibile. Le particelle organiche tendono cioè a mantenere o a riprendere lo stato coagulato e a depositarsi rapidamente sul fondo.

La temperatura di queste acque ha caratteristiche simili a quelle che dipendono dal Tagliamento e possono avere benefici effetti nei mesi invernali e primaverili nell'antecipare il risveglio della vegetazione specie se le acque sono utilizzate a scopi irrigui.

Ricordo ad esempio come nell'anno 1929, memorabile per il suo rigore invernale, nel mese di aprile, quando i prati naturali erano ancora assopiti e insecchiti, l'erba della marcita posta fra il Col Molletta ed il Longone aveva già subìto un primo sfalcio.

Un'altra particolare influenza della falda freatica sulla formazione di orizzonti cementati trova riscontro in una estesa contrada subpalustre, nota col nome di *Camoi* (che significa *Campi molli* o *Campi bagnati*) situata a sud-est di Sacile.

I terreni sono sabbioso-limosi chiari, ma pure, per vasti tratti, bruni e nerastri per sostanza organica. Troviamo qui caranto molle e duro, a distribuzione non casuale, ma legata a speciali fenomeni non ancora completa-

mente chiariti. Mentre, infatti, gli orizzonti a caranto molle sono più o meno imbibiti dalle acque freatiche, quelli a concrezioni dure, calcaree, si trovano sopra il loro livello medio, nell'orizzonte aereato.

Sia ancora ricordato che l'oscillazione della falda freatica può causare la formazione di diversi orizzonti concrezionali, rendendoli impervi alla penetrazione in profondità delle radici delle piante.

Sulle praterie di questa contrada è diffuso il seguente profilo:

5 cm di terra umifera nerastra, fortemente decalcificata.
10-20 cm di terra ancora notevolmente umifera e decalcificata, ricca di dure concrezioni calcaree, spesso sforacchiate, sì da simulare ossami a foggia di vertebre.
Segue terra limosa biancastra, fortemente calcarea, imbibita dalla falda freatica.

Si ha dunque l'impressione che l'orizzonte a concrezioni calcaree sia una emanazione di quello calcareo sottostante. Non si tratterebbe, cioè, tanto di un accumulo di calcare in seguito a dilavamento degli orizzonti superiori, quanto piuttosto di una rideposizione di quello risalito con le acque capillari dal sottosuolo, assorbite dalle radici della vegetazione erbacea e disperse con la traspirazione nell'atmosfera. Può interessare in proposito il fatto che nella maggior parte dei casi questo caranto è attraversato o abbarbicato alle radici delle erbe.

La flora dei «magredi» e delle «praterie» della pianura del Cellina

Ha costituito oggetto particolare di studio da parte della prof. Silvia ZENARI che pubblica i risultati nel Vol XIX - 1928 - degli «Atti della Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Istriana» sotto il titolo *La vegetazione dei «magredi» nell'Alta pianura del Friuli occidentale.*

Noi cercheremo qui di riassumere le parti più interessanti per i nostri scopi esponendo, per maggior intelligenza, i lunghi elenchi delle piante in uno specchio che le raggruppa anzitutto secondo le Famiglie alle quali esse appartengono, ed in secondo luogo secondo le zone fitopedologiche in cui si rinvengono. Risalta così più nettamente la variazione dei consorzi vegetali dei diversi substrati pedologici, nonchè lo spostarsi del predominio delle singole specie, o quello delle loro Famiglie, col passare da un ambiente all'altro.

La ZENARI distingue anzitutto la vegetazione dei «magredi», che si distendono sulle costruzioni alluvionali più recenti (Alluviale), da quella delle «praterie», che ammantano, invece, i substrati alluvionali più antichi (Diluviale).

La flora dei «magredi» viene poi suddivisa in tre principali zone. La prima d'esse ha una copertura eminentemente discontinua, con terreni ancora quasi completamente incoerenti. Nella seconda zona la copertura, pur essendo ancora discontinua, presenta zolle erbose più estese ed un terreno discretamente rassodato. Nella terza zona, infine, si ha già una cotica continua, o quasi, un terreno notevolmente rassodato e con un leggero strato di humus.

Nella posizione più tipica queste zone si succedono parallelamente ai greti, nel senso che la prima si trova ad essi immediatamente contigua, come la terza lo è rispetto alle «praterie» dei substrati diluviali.

Queste ultime vengono suddivise in «praterie magre» ed in prati più riccamente concimati. I prati più ricchi prevalgono nella zona pedemontana, in stretta relazione con la collana di paesi situati ai piedi dei monti. Le praterie più magre, invece, sono specialmente estese nella parte centrale del cono di deiezione del Cellina e corrisponderebbero pertanto alla nostra zona di *terre nere*.

Nel suo insieme la flora dei «magredi» ci offre un quadro riassuntivo del progressivo fissarsi della vegetazione sui vari terreni passando dalla flora sporadica dei greti a quella continua delle praterie.

Già che abbiamo accennato alla flora dei greti merita ricordare come essa su vaste zone sia addirittura assente. Negli isolotti meglio rassodati e lungo il margine del letto di piena può tuttavia svilupparsi anche una rada boscaglia che, almeno come si nota in corrispondenza della confluenza del Meduna col Cellina, è costituita essenzialmente da *Salix alba*, *Salix incana*, *Populus nigra* e *Populus canadensis*. Si associano con notevole frequenza *Juniperus communis*, *Clematis Vitalba*, *Prunus spinosa*, *Rubus fruticosus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Ligustrum vulgare*.

Nota la ZENARI che il *Populus canadensis*, abbondantissimo presso Cordenòns, sfuggito alle colture delle cartiere, manca completamente quando ci si allontana da questa zona.

Nel greto del torrente prevalgono, invece, piante erbacee nettamente xerofile, tutte molto disperse.

Nella prima zona dei «magredi», la più magra e vicina al letto dei torrenti, la flora ha le caratteristiche che esponiamo nelle seguenti tabelle. Predominano, secondo i luoghi, *Schoenus nigricans*, *Stipa pennata*, *Erica carnea*, e molto frequenti sono *Andropogon Gryllus*, *Gypsophila repens*, *Genista sericea*, *Teucrium montanum*, *Globularia cordifolia*.

Qua e là si rinvengono pure isolati cespugli di *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Rubus fruticosus*, *Crataegus monogyna*, *Amelanchier ovalis v. vulgaris*.

Nota la ZENARI che sulla distribuzione delle piante influisce molto la dimensione degli elementi del deposito alluvionale e la distanza dalla superficie della falda freatica. Negli avvallamenti, infatti, anche se lievemente accennati, scompare subito la *Stipa pennata* e si addensa *Schoenus nigricans*, pianta più specifica per i terreni umidi, a cui si unisce la *Parnassia palustris;* si riducono pure, e talvolta quasi scompaiono, *Erica carnea*, *Genista sericea*, *Globularia cordifolia*, ecc. Quando in questi avvallamenti si deposita un po' di terriccio anche la vegetazione si arricchisce di specie più esigenti.

Nella seconda zona la flora è più ricca; sono presenti ancora la maggior parte delle specie della prima zona, ma ad esse si uniscono molte forme prative (Graminacee ed Orchidacee) mentre scompaiono le più tipiche forme dei ghiaioni, quali *Tunica saxifraga*, *Dianthus monspessulanus*, *Helianthemum Fumana*, *Matthiola tristis v. valesiaca*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Dryas octopetala*, *Cytisus purpureus*, *Epilobium Dodonaei*, *Linum tenuifolium*, *Scrophularia canina*, *Plantago carinata*, *Scabiosa graminifolia*, *Artemisia subcanescens*, *Centaurea dichroantha*, ecc.

Dove la cotica si fa più continua si riducono subito fino a scomparire *Stipa pennata* e *Schoenus nigricans*, mentre vengono a prevalere le graminacee dei prati, specialmente *Dactylis glomerata*, *Briza media* e *Festuca rubra*, ed altre erbe più esigenti.

Nella terza zona è ormai distinto il progressivo avvicinarsi del tipo floristico proprio alle praterie.

Scompaiono qui altre forme delle alluvioni aperte quali *Stipa pennata*, *Schoenus nigricans*, *Gypsophila repens*, *Crambe tatarica*, *Astragalus Onobrychis*, *Euphorbia Barrelieri v. carnica*, *Teucrium Chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Campanula sibirica*, *Inula ensifolia*, *Chondrilla chondrilloides*, *Hieracium porrifolium*, mentre sempre più numerose e frequenti si fanno le forme dei prati.

La ZENARI fa presente che se questa zona di «magredi» fosse lasciata a sè, come le altre due precedenti, la somiglianza della sua flora con quella delle praterie superiori sarebbe meno accentuata. Nei pochi lembi, infatti, ove ancora non è arrivata l'opera dell'uomo, il tappeto vegetale è formato essenzialmente da *Erica carnea*, *Genista tinctoria*, *Genista sericea*, *Globularia cordifolia*, prostrate ed appressatissime al suolo, alle quali si mescolano con maggiore o minore frequenza diverse graminacee nonchè *Helianthemum Chamaecistus v. obscurum*, *Biscutella levigata*, *Ferula Ferulago*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Polygala vulgaris*, *Euphrasia salisburgensis*, *Brunella grandiflora*, *Thymus Serpyllum*, *Plantago media*, *Knautia sylvatica*, *Scabiosa Columbaria*, *Buphthalmum salicifolium*, *Centaurea vochinensis*, *Centaura Scabiosa*, ecc.

Dove invece questa zona di «magredo» viene concimata e soggetta a fienagione, la fisionomia botanica muta. Si riducono gradualmente *Erica carnea, Globularia cordifolia, Genista sericea* ed anche *Genista tinctoria,* che però resiste di più. Ancor più resiste *Andropogon Gryllus,* che tuttavia va riducendosi, mentre vengono a prevalere le graminacee dei prati e le altre forme pratensi.

Nelle plaghe ove, invece, si ebbe una decorticazione, per asportare la terra d'erica per gli orti, la vegetazione riprende il suo ciclo primitivo ritornando ad una magra vegetazione discontinua in cui prevalgono *Genista sericea, Erica carnea,* in cespi molto più elevati che non nel «magredo» vicino, *Globularia cordifolia* ed anche *Scirpus Holoschoenus* essi pure a grossi cespi (il che desta particolare interesse) come pure grosse piante cespugliose della *Dryas octopetala.*

La flora delle «praterie», che ammantano il vasto cono di deiezione diluviale del Cellina, secondo la ZENARI, in origine doveva avere una cotica continua a base di *Erica carnea, Calluna vulgaris, Genista tinctoria v. virgata, Genista germanica v. inermis, Genista diffusa v. pilosula,* che doveva collegarsi direttamente con la vegetazione spontanea della terza zona dei «magredi», ed alla quale si deve il nome di *brughiera,* tuttora conservato a questa parte dell'Alta pianura friulana.

Negli ultimi anni, prosegue la ZENARI, però, la sua costituzione è andata rapidamente e profondamente modificandosi in seguito all'intervento dell'uomo, interessato a guadagnare alla coltura anche questo tratto di pianura, sicchè ormai la vegetazione prettamente spontanea del diluviale si può dire non esista più, e si può più che altro indovinare da qualche isolatissimo e ridottissimo frammento. Oggi prevalgono le praterie assoggettate annualmente ad una concimazione e ad una fienagione, ormai soppiantate alla lor volta, presso alle borgate, da campi e da prati più abbondantemente concimati, che si cercano di estendere sempre più, e certamente, in un prossimo domani, le irrigazioni muteranno ancora più radicalmente la fisionomia di tutta la regione in esame.

Le piante che si rinvengono nei due tipi di prateria, in quella magra ed in quella concimata, sono esposte nelle seguenti tabelle.

Nei prati più riccamente concimati vengono a mancare anche le poche forme xerofile ancora persistenti, mentre compaiono altre più tipicamente pratensi.

Anche in queste zone dove vi fu una decorticazione o accumuli di ciottoli si ristabilisce una vegetazione più o meno discontinua fondamentalmente a tipo di «magredo» con l'aggiunta di avventizie varie.

Verso l'unghia del cono di deiezione ghiaioso la «prateria», come pure il «magredo», fanno passaggio ai prati umidi della zona di risorgiva.

Prospetto comparativo della flora dei «magredi» e delle «praterie» nell'Alta pianura del Cellina

(Elaborato di A. COMEL in base ai rilievi di S. ZENARI)

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	concimate
Graminaceae					
Andropogon Gryllus (Erba da spazzole)	p	p	p	p	p(s) [1]
Andropogon Ischaemon (Sanguinella)	p	p	p	p	—
Setaria viridis (Panicastrella)	p	p	—	p	—
Stipa pennata (Stipa delle Fate)	p	p	—	—	—
Phleum pratense (Codolina, Coda di topo)	—	—	—	—	p
Holcus lanatus (Bambagiona)	—	—	—	p	—
Aira capillaris (Nebbia, Capellini)	—	p	—	—	—
Arrhenatherum elatius (Avena)	—	—	—	—	p
Koeleria cristata	—	—	p	p	—
Koeleria cristata v. splendens	p	p	—	—	p
Briza media (Erba tremolina)	—	—	p	p	p
Dactylis glomerata (Erba mazzolina)	—	p	—	p	p
Poa pratensis (Gramigna dei prati)	—	—	—	—	p
Poa trivialis (Spannochina)	—	—	—	—	p
Festuca ovina v. duriuscula (Gramigna setaiuola o Paleo capillare)	—	p	p	p	—
Festuca rubra	—	p	p	—	—
Festuca rubra v. heterophylla	—	—	—	p	p
Festuca elatior (Paleo dei prati)	—	—	p	—	p
Bromus erectus	—	p	p	p	p
Brachypodium pinnatum	—	p	p	p	p
Lolium perenne (Loglierella)	—	—	—	p	—
Cyperaceae					
Schoenus nigricans (Giunco nero)	p	p	—	—	—
Juncaceae					
Luzula campestris	—	—	p	p	—
Liliaceae					
Tofieldia calyculata	—	p	p	—	—
Anthericum ramosum	p	p	p	p	—
Orchidaceae					
Ophrys aranifera (Fior-ragno)	—	—	—	p(s)	p
Ophrys apifera	—	p	p	p(s)	—
Serapias vomeracea	—	—	—	—	p

[1]) p(s) = scarsa presenza.

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	concimate
Orchis Morio (Giglio caprino)	—	p	p	p	p
Orchis ustulata	—	—	p	p	p
Orchis coriophora (Giglio cimiciattolo)	—	—	p	—	p
Orchis militaris	—	—	—	—	p
Orchis pyramidalis	—	—	—	—	p
Gymnadenia conopsea	—	—	p	p	p
Platanthera bifolia	—	p	p	p	p
Spiranthes spiralis	—	p	p	—	—
Listera ovata	—	—	—	—	p
Santalaceae					
Thesium linophyllum	p	p	—	—	—
Polygonaceae					
Rumex Acetosa (Acetosa)	—	—	—	p	p
Caryophyllaceae					
Silene vulgaris	—	—	p	p	p
Gypsophila repens	p	p	—	—	—
Tunica saxifraga	p	—	—	—	—
Dianthus monspessulanus	p	—	—	—	—
Dianthus sanguineus	—	—	p	p	p
Cistaceae					
Helianthemum Fumana	p	—	—	—	—
Helianthemum Chamaecistus					
v. obscurum	p	p	p	p	p
v. glabrum	—	p	p	—	—
Violaceae					
Viola canina v. silvatica (Viola senza odore)	—	—	—	—	p
Viola hirta (Violetta)	—	—	—	p	—
Resedaceae					
Reseda lutea (Guaderella crociata)	p	p	—	—	—
Cruciferae					
Matthiola tristis v. valesiaca	p	—	—	—	—
Arabis hirsuta	—	—	p	p	—
Diplotaxis muralis v. tenuifolia	p	—	—	—	—
Crambe tataria (o *tatarica*)	p	p	—	—	—
Biscutella levigata	p	p	p	p	p

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	conci-mate
Ranunculaceae					
Ranunculus acer	—	—	—	p	p
Ranunculus bulbosus	—	—	—	p	p
Saxifragaceae					
Parnassia palustris (Parnassia)	p	p	p	—	—
Rosaceae					
Spiraea Filipendula (Filipendola)	—	—	p	p	p
Dryas octopetala (Camedrio alpino)	p	—	—	—	—
Potentilla reptans (Cinquefoglio)	—	—	p	—	—
Potentilla verna (Fragolaccia)	—	—	—	p	p
Poterium Sanguisorba v. polygamum (Salvastrella)	p	p	p	p	p
Leguminosae					
Cytisus purpureus	p	—	—	—	—
Genista tinctoria (Ginestrella)	p	p	p	—	—
Genista sericea	p	p	p	—	—
Ononis spinosa (Bulinaca, Resta bue)	—	p	p	p(s)	—
Medicago lupulina (Lupulina)	p	p	p	p	p
Melilotus alba	p	—	—	—	—
Trifolium pratense	—	—	p	p	p
Trifolium rubens	—	—	—	—	p
Trifolium repens (Trifoglio bianco)	—	—	p	p	p
Trifolium montanum	—	p	p	p	p
Trifolium campestre	—	—	—	—	p
Anthyllis Vulneraria (Vulneraria)	p	—	—	p	p
Dorycnium pentaphyllum v. herbaceum (Trifoglino)	—	—	—	—	p
Lotus corniculatus (Trifoglio giallo)	p	p	p	p	p
Astragalus Onobrychis	p	p	—	—	—
Hippocrepis comosa (Sferra-Cavallo)	—	p	p	p	p
Lathyrus pratensis (Erba galletta)	—	—	—	—	p
Oenotheraceae					
Epilobium Dodonaei	p	—	—	—	—
Umbelliferae					
Eryngium amethystinum	p	p	—	p(s)	—
Trinia glauca	—	—	—	p	—
Pimpinella saxifraga	—	p	p	—	—

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	concimate
Pimpinella major (Tragoselino maggiore)	—	—	—	p	p
Seseli montanum	—	—	—	—	p
Ferula Ferulago (Finocchiaccio)	—	p	p	p	p
Pastinaca sativa (Pastinaca)	—	—	—	p	p
Peucedanum Oreoselinum	p	p	p	p	—
Peucedanum palustre	—	p	—	—	—
Daucus Carota (Carota)	p	p	—	p	p
Polygalaceae					
Polygala vulgaris (Bozzolina)	—	p	p	p	p
Polygala vulgaris v. carniolica	p	p	p	—	—
Geraniaceae					
Linum catharticum	—	p	p	p	p
Linum tenuifolium	p	—	—	—	—
Euphorbiaceae					
Euphorbia Barrelieri Savi v. carnica	p	p	—	—	—
Euphorbia Cyparissias	p	p	p	—	—
Ericaceae					
Erica carnea (Scopina)	p	p	p	—	—
Gentianaceae					
Gentiana verna	—	—	—	p	p
Gentiana utriculosa	—	p	p	p	p
Gentiana Amarella v. rhaetica	—	p	p	—	—
Erythraea Centaurium (Cacciafebbre)	—	—	—	—	p
Borraginaceae					
Myosotis arvensis v. intermedia	—	—	—	—	p
Convolvulaceae					
Cuscuta Epithymum	—	—	—	—	p
Scrophulariaceae					
Verbascum Chaixi	—	—	—	—	p
Scrophularia canina (Ruta canina)	p	—	—	—	—
Veronica spicata	—	p	p	p	p
Euphrasia officinalis v. salisburgensis	—	p	p	—	—
Euphrasia officinalis v. Kerneri	—	—	—	—	p
Rhinanthus Crista-Galli v. angustifolius	—	p	p	p	p

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	concimate
Orobanchaceae					
Orobanche gracilis	—	—	—	—	p
Labiatae					
Ajuga reptans (Bugula)	—	—	—	p	p
Ajuga genevensis	—	—	—	—	p
Teucrium Chamaedrys (Camedrio)	p	p	—	—	—
Teucrium montanum	p	p	—	—	—
Brunella vulgaris (Brunella)	—	—	—	p	p
Brunella vulgaris v. grandiflora	p	p	p	—	—
Stachys officinalis (Betonica)	—	—	—	p	p
Stachys recta	—	—	—	p	p
Salvia pratensis	—	—	p	p	p
Thymus Serpyllum (Pepolino)	p	—	—	—	—
Thymus Serpyllum v. ovatus	—	p	p	—	—
(Thymus Serpyllum v. subcitratus)	—	p	p	p	p
Thymus Serpyllum v. longicaulis	—	—	—	p	—
Thymus polytrichus	—	—	—	—	p
Globulariaceae					
Globularia vulgaris	—	—	p	p	p
Globularia cordifolia	p	p	p	—	—
Plantaginaceae					
Plantago media	—	p	p	p	p
Plantago lanceolata	—	—	—	p	p
Plantago carinata	p	—	—	—	—
Rubiaceae					
Galium Cruciata (Erba croce)	—	—	—	—	p
Galium verum (Caglio)	p	p	p	p	p
Galium Mollugo	—	—	p	p	p
Galium Mollugo (Cagliolo) *v. lucidum*	p	p	p	p	—
Asperula cynanchica	p	—	p	—	p
Valerianaceae					
Valeriana officinalis (Valeriana)	—	—	—	—	p
Dipsacaceae					
Knautia arvensis	—	—	—	p	p
Knautia arvensis v. silvatica	—	p	p	—	—
Scabiosa Succisa	—	—	p	—	—

	«MAGREDI»			«PRATERIE»	
	I zona	II zona	III zona	magre	concimate
Scabiosa Columbaria v. gramuntia	p	p	p	p	p
Scabiosa graminifolia	p	—	—	—	—
Campanulaceae					
Campanula sibirica	p	p	—	—	—
Campanula glomerata v. aggregata	—	—	p	p	p
Compositae					
Senecio Jacobaea v. erucoides	—	—	—	—	p
Bellis perennis (Margheritina)	—	—	—	—	p
Chrysanthemum Leucanthemum (Margherita)	—	—	p	—	—
Chrysanthemum Leucanthemum v. vulgare	—	—	—	p	p
Artemisia alba v. subcanescens	p	—	—	—	—
Achillea Millefolium (Millefoglio)	—	p	p	p	p
Inula ensifolia	p	p	—	—	—
Buphthalmum salicifolium	—	—	p	p	p
Carlina vulgaris (Carlina comune)	—	p	p	—	—
Centaurea Jacea v. vochinensis	p	p	p	p	p
Centaurea Scabiosa	p	p	p	—	—
Centaurea rupestris v. dichroantha	p	—	—	—	—
Carduus nutans (Cardo rosso)	—	p	p	p	—
Cichorium Intybus (Cicoria)	—	—	p	—	—
Hypochaeris maculata	—	—	—	p(s)	—
Hypochaeris maculata v. monocephala	—	—	—	—	p
Leontodon hispidus	—	—	—	p	p
Leontodon hispidus v. danubialis	—	p	p	p	p
Leontodon hispidus v. hyoseroides	p	—	—	—	—
Picris hieracioides	—	p	p	—	—
Tragopogon pratensis (Barba di becco)	—	—	—	—	p
Taraxacum officinale (Dente di leone)	—	—	—	p	p
Chondrilla chondrilloides	p	p	—	—	—
Sonchus oleraceus (Cicerbita)	—	—	—	—	p
Crepis rubra v. incarnata	—	—	—	p	p
Hieracium piloselloides v. florentinum	p	p	p	p	p
Hieracium porrifolium	p	p	—	—	—

NB. Le osservazioni botaniche sono state fatte alla fine di giugno 1927, alla fine di settembre e primi di ottobre 1928.

I terreni agrari dei corsi minori

Nel precedente volume avevamo ricordato, fra quest'ultimi, il Ruat di Valeriano, il Cosa, il Colvera, il Cavrezza-Artugna ed il Livenza.

A pag. 69 e seguenti del citato volume, si era fatto presente che il loro contributo alla formazione di questo settore occidentale della pianura friulana è stato invero molto scarso; si sono altresì illustrate le caratteristiche fondamentali delle loro alluvioni e l'area della loro diffusione. Non ci resta pertanto qui che completare le notizie già date con le principali caratteristiche agrarie dei terreni a loro spettanti.

I terreni del Ruat di Valeriano

Questo torrentello, che scende dai colli di Castelnovo, per il fatto di scorrere profondamente infossato nel piano, ha minima importanza agraria. Solo in corrispondenza del piccolo terrazzo situato presso la Stazione ferroviaria di Valeriano, le alluvioni che lo ammantano destano qualche interesse. L'ala destra di questo che abbiamo visto essere un piccolo cono di deiezione è rivestita da terreni profondi, ricoperti da prati. La presenza della Calluna e delle betulle tradisce la reazione acida del terreno. L'ala sinistra, invece, è più ghiaiosa e coltivata.

I terreni del Cosa

Nello studio dedicato alla genesi della pianura friulana si è accennato alle interdipendenze del Cosa col Meduna, e si è detto che le alluvioni di più esclusiva pertinenza al Cosa si distendono sui piani di terrazzamento e sulla pianura che si stende a mezzogiorno del tratto vicino alla sua foce nel Tagliamento.

Il terrazzo che scende da Lestàns a Vacile è ammantato in prevalenza da sottili alluvioni. Uno scavo aperto in prossimità della Roggia di Lestàns metteva in luce uno strato di terra giallastra, di circa 40 cm di spessore, riposante su ghiaia e sabbia.

Queste alluvioni di natura prevalentemente silicea sono per lo più molto povere di carbonati ed in superficie frequentemente del tutto decalcificate. I terreni sono di conseguenza acidi, come viene confermato dalla diffusione della Calluna e delle betulle. Il residuo insolubile in acido cloridrico è molto alto e scarsi sono gli elementi fertilizzanti.

Ai piedi di questo terrazzo, altri più piccoli e di limitata estensione si confondono col greto del Cosa; sono per lo più fortemente ghiaiosi ed ammantati da prati e cespugli.

Caratteristiche chimiche di terreni alluvionali postglaciali del Cosa

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	Terrazzo del Cosa fra Lestàns e Vacile		Cosa (Pal. Attimis)		Fra Spilimbergo e Barbeano (C. Marin)	Terreni vicino al greto del Cosa (Lestàns)
	Suolo	Sottosuolo a 30 cm di prof.	Suolo	Totale		
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:						
Ossido di calcio	0.20	0.38	3.38	3.63	3.56	11.84
Ossido di magnesio	0.54	0.64	2.52	2.79	1.85	8.92
Ossido di ferro	3.12	3.20	3.63	5.77	2.33	3.84
Ossido di alluminio	3.56	3.88	2.99	6.68	2.47	
Ossido di potassio	—	—	0.14	0.79	0.31	—
Ossido di sodio	—	—	—	0.58	—	—
Anidride silicica	0.12	0.10	0.26	68.80	0.10	0.14
Anidride solforica	—	—	0.06		0.21	—
Anidride fosforica	—	—	0.09		0.08	—
Anidride carbonica	tr.	0.54	4.10		4.04	17.64
Acqua igroscopica	1.60	1.44	6.24		2.00	2.20
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e l'acqua igr.)	7.40	6.50			4.21	8.22
Residuo insolubile in HCl	83.88	83.60	76.55		78.88	47.08
Azoto totale	0.21	0.19	0.12		0.17	0.30
Carbonio organico	2.25	1.58	1.17		1.61	3.15
Reazione (pH)	6.1	6.6	7.2		7.2	8.0

Sulla sponda sinistra, all'altezza di Gaio, l'intensa erosione del Cosa ha quasi uguagliato un vasto tratto di piano con quello del greto del torrente sul quale lo rialzano piccole scarpate. Anche questi terreni sono ghiaioso-sabbiosi, fortemente calcarei, scarsamente coltivati ed abbandonati al prato.

Alluvioni giallastre del Cosa ricoprono, in sinistra torrente, le costruzioni del Tagliamento. Lo spessore di questa coltre alluvionale varia molto da luogo a luogo; le plaghe più profonde si trovano presso Spilimbergo; v'è tuttavia sempre presenza, ove più ove meno abbondante, di ciottoli; il contenuto in calcare oscilla molto, forse pure a causa del rimaneggiamento effettuato con i lavori di aratura. Lungo il Cosa, invece, la deposizione del sottile limo è più irregolare, e pertanto vasti tratti sono fortemente ghiaiosi e lasciati al prato.

I migliori terreni del Cosa si rinvengono nei dintorni di Barbeano, di Cosa e di Provesano. Sono profondi, giallastri, cosparsi di ciottoli e allietati da una densa coltura e fitta alberatura gelsi-viticola. Hanno una giusta ricchezza di carbonati (8-10%), ma un modesto contenuto in potassa e fosforo. Questi elementi vanno pertanto integrati con appropriate concimazioni onde mantenere l'alta potenzialità produttiva di queste terre. Verso oriente, una distinta scarpata le separa dai terreni di recente alluvione del Tagliamento, che subito si distinguono, fra l'altro, per la loro tinta grigiastra chiara.

I terreni del Colvera

Accompagnano il corso del torrente che scorre profondamente infossato nel piano. I terreni sono per lo più fortemente ghiaiosi, irregolarmente ricoperti da sabbie e da limo. Sono in genere fortemente calcarei, superandosi spesso il 50% di carbonati di calcio e di magnesio. L'importanza agraria di questa striscia di terreni, data la sua limitata estensione, è trascurabile.

I terreni del Cavrezza-Artugna

Anch'essi, nel complesso dei terreni agrari della pianura friulana, hanno ben scarsa importanza. L'azione di questo collettore dei rivi che scendono dalle pendici del Monte Cavallo, che nei tempi antichi effettuò un notevole rimaneggiamento dell'estrema ala destra del cono di deiezione del Cellina, è andata in seguito grandemente riducendosi. Una grande irregolarità caratterizza i terreni che si stendono ai lati del suo attuale corso, e pertanto le condizioni agrarie variano da luogo a luogo, anche secondo l'influsso degli affluenti minori.

Fra il Cavrezza e le colline di Giais, per esempio, i terreni sono molto ghiaiosi (brecciosi); ciò non ostante sono in gran parte coltivati, sebbene con scarsa intensità e profitto. Ai piedi di Bosco Falzedo, una distesa di

prati poggia su terreni argillosi, derivati con ogni probabilità dal lavaggio della coltre brecciosa soprastante. All'altezza di Marsure, fra il Rug Riduan ed il Cavrezza, i terreni ghiaiosi sono mescolati in superficie a una considerevole quantità di materiale terroso; la coltura è discreta. Nei pressi di Castello di Aviano la confluenza coll'Artugna avviene in una zona boscosa. Più a valle, le condizioni agropedologiche divengono più uniformi ed in genere migliori; i terreni sono coltivati, ma non mancano le aree prative dove la ghiaiosità del terreno diviene eccessiva. Nel tratto più vicino al torrente, ancor oggi invaso dalle acque di grande piena, la plaga è tutta ghiaiosa e cosparsa di cespugli e di pioppi.

I terreni del Livenza

Già si è detto che le alluvioni del Livenza non hanno una caratteristica propria, perchè il fiume nasce ai margini della pianura da polle carsiche; le sue alluvioni sono pertanto quelle ricevute dai suoi affluenti. Quasi ovunque sono di natura sabbioso-limosa e calcareo-dolomitica. La tinta è grigio biancastra, ad eccezione della zona situata nei pressi di Polcenigo, ove le sabbie sono più giallastre ed anche rossigne, forse per la compartecipazione di piccole quantità di «terra rossa» proveniente dal dilavamento dei retrostanti rilievi carsici.

Dato che fino a Portobuffole il Livenza scorre notevolmente infossato nel piano, ben ristretta è in questo tratto la sua area di spaglio. A sud di Portobuffole invece, dopo l'incontro col Meduna, la fascia delle alluvioni del Livenza si espande maggiormente e va in seguito vieppiù dilatandosi fra Meduna di Livenza, Motta, S. Stino, Torre di Mosto e più oltre nel tratto che precede il suo sbocco nel mare.

Come si vede dalle analisi che riportiamo, le sue alluvioni sono fortemente calcareo-dolomitiche, avendo circa il 50% di carbonati di calcio e di magnesio; sono, invece, piuttosto povere di potassa (0.2%) e di fosforo (0.1%) solubili in acidi forti e concentrati. I terreni sono nel complesso buoni, ma vanno sorretti con saggie concimazioni, onde mantenere ed esaltarne la fertilità potenziale.

Caratteristiche chimiche di terreni alluvionali postglaciali del Livenza

(Analisi di A. Comel)

Su 100 parti di terra fina (1 mm) secca all'aria.

LOCALITÀ	A S-O di Polcenigo	Portobuffole	S. Stino di Livenza
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:			
Ossido di calcio	26.04	15.60	14.40
Ossido di magnesio	8.38	6.00	9.70
Ossido di ferro e alluminio	4.36	7.80	7.72
Ossido di potassio	—	0.18	0.16
Anidride silicica	0.13	0.16	—
Anidride solforica	—	0.09	0.03
Anidride fosforica	—	0.12	0.11
Anidride carbonica	29.00	16.80	21.00
Acqua igroscopica	1.42	4.18	4.56
Perdita a fuoco (detratte l'an. carbonica e l'acqua igr.)	3.15	7.80	5.40
Residuo insolubile in HCl	27.11	41.10	36.68
Azoto totale	—	0.25	0.16
Reazione (pH)	8.4	8.6	8.6

5. Rassegna della più importante bibliografia sui terreni agrari della pianura friulana

Limitiamo questa rassegna alle opere di maggior rilievo e che più concretamente hanno contribuito a darci la visione dell'attuale fisionomia dei terreni agrari della pianura friulana.

Non crediamo di errare nel ritenere che essi abbiano inizio con quegli studi che sono noti ormai col nome di *studi geoagronomici*. Essi rilevano ed illustrano i caratteri più importanti del terreno rispetto all'agricoltura, in modo da dare, sotto questo riguardo una visione generale, ma sufficientemente dettagliata, di un determinato territorio.

Il primo lavoro del genere viene pubblicato al Udine nel 1899 [1]) [2]) ed interessa una zona di pochi chilometri quadrati situata in Comune di S. Giorgio della Richinvelda. La rappresentazione cartografica, distribuita su tre fogli, per maggior intelligenza delle medesime, comprende la *Carta geognostico-agraria*, alla scala 1:8000; una carta dei sondaggi, una delle colture ed una calcimetrica. Nella parte descrittiva, dopo aver illustrato i segni convenzionali usati, si danno cenni sulle condizioni oro-idrografiche, geologiche ed agronomiche della plaga esaminata; si espongono poi i dati analitici dei campioni prelevati per l'esame chimico e infine si correda lo studio con l'elenco dei sondaggi, che vengono esposti mediante sigle convenzionali.

L'anno successivo (1900) si pubblica lo studio geoagronomico della pianura Udinese compresa nella Tavoletta «Udine» [3]) ed in essa, con particolare dettaglio, i dintorni del podere d'istruzione del R. Istituto Tecnico, ossia una striscia di terreno situata a Sud della città, fra il torrente Cormòr e la strada Udine-Palmanova.

Vi collaborano i professori TELLINI e BONOMI, coll'aiuto del personale chimico della Stazione Agraria di Udine, diretta dal prof. NALLINO.

La parte cartografica comprende una carta geologica particolareggiata della regione, riprodotta alla scala 1:50.000, e quella dei sondaggi; di una

---

[1]) (PECILE e collab.). - *Sulle Carte Agronomiche in Friuli.* Bollettino della Associazione Agraria Friulana. Serie IV. Vol. XVI. Udine, 1899.

[2]) COMEL, A. - *Gli studi geoagronomici in Friuli.* Atti dell'Accademia di Scienze Lettere e Arti di Udine. Serie VI. Vol. IX. Udine, 1949.

[3]) *Carta geologica-agraria del Podere d'istruzione del R. Istituto di Udine e dintorni, preceduta dalla descrizione geologica della Tavoletta Topografica di Udine.* Udine, 1900.

carta geognostico-agraria alla scala 1:8000 del podere d'istruzione dell'Istituto Tecnico e zone contermini; poi altre riguardanti le colture, l'ubicazione dei sondaggi e dei campioni prelevati per l'analisi chimica di detta più ristretta area. Non vengono, invece, eseguite carte calcimetriche.

La parte descrittiva si sofferma sulle caratteristiche morfologiche, idrologiche, geologiche e botaniche della regione, espone poi i risultati dello studio chimico-agrario dei terreni, e chiude soffermandosi sulle caratteristiche agrarie del territorio date dalle condizioni climatiche, colturali, zootecniche, della bachicoltura, dell'economia e dell'irrigazione.

Nel 1908 un terzo contributo allo studio geoagronomico del Friuli viene dato da Domenico e Giuseppe FERUGLIO col rilievo generale della tavoletta «Tricesimo» e con quello particolare di un tratto di terreno situato lungo il Cormòr fra Tavagnacco e Feletto [1]).

Il lavoro segue le tracce del precedente e pertanto consta della carta geologica (che può senz'altro dirsi geoagronomica) della tavoletta «Tricesimo», riprodotta alla scala 1:50.000, accompagnata dalla carta indicante l'ubicazione dei sondaggi. V'è poi il rilievo geognostico-agrario (detto geologico-agrario) del lembo Tavagnacco-Feletto, alla scala 1:10.000.

La parte descrittiva segue pure i consueti criteri e consta pertanto d'una parte generale in cui si descrive la zona sotto il rispetto orografico, idrografico e geologico; e la si correda con l'elenco dei sondaggi eseguiti. In altri capitoli ci si occupa delle caratteristiche fisico-meccaniche, chimiche e agrarie dei terreni, e si riportano i bollettini d'analisi; si fanno infine delle considerazioni economico-agrarie sul territorio esaminato.

Nell'anno successivo, 1909, G. B. DE GASPERI e D. FERUGLIO studiano geoagronomicamente il Cividalese, con una superficie di circa 130 chilometri quadrati. Lo studio è impostato come i precedenti; si rinuncia, tuttavia, a più dettagliati rilievi, per estendere, invece, maggiormente, la superficie esplorata, onde ricavare e fornire gli elementi base per eventuali progetti di miglioria [2]).

Lo studio si compone del rilievo geologico (geoagronomico), che viene presentato alla scala 1:50.000 e di una carta indicante l'ubicazione degli assaggi del suolo. La parte descrittiva si occupa dell'orografia, dell'idrografia, della geologia, dei costituenti litologici principali, delle analisi chimiche, del clima, della vegetazione, delle condizioni agrarie e delle industrie agrarie del territorio.

---

[1]) FERUGLIO, D. e G. - *Contributo allo studio delle «Carte Agronomiche» in Friuli.* Udine, 1908.

[2]) FERUGLIO, D. e DE GASPERI, G. B. - *I dintorni di Cividale del Friuli.* Boll. dell'Associazione Agraria Friulana.

Nel 1925 lo studio geoagronomico viene esteso a tutta la zona di risorgive situata fra il Tagliamento ed il Torre comprendente una superficie di circa 15.000 ettari di terreno. La prima parte che comprende la descrizione geologica e idrologica, nonchè la vegetazione, è opera di Egidio FERUGLIO; la seconda parte, che tratta dello studio fisico-chimico e agronomico si deve, invece, a Domenico FERUGLIO. La carta geologica, che anche in questo caso possiamo dire geoagronomica, è riprodotta alla scala 1:50.000, mentre per l'ubicazione degli assaggi del suolo si mantiene quella al 25.000. Essa illustra le tavolette: «Codroipo», «Varmo», «Mortegliano», «Castions di Strada» e «Palmanova» [1]).

Nel 1926, lo scrivente pubblica uno studio geoagronomico sull'Agro Goriziano corredato da una cartina al 75.000, dato che, la mancanza di mezzi non aveva consentito di stampare il rilievo originale fatto al 25.000 [2]).

Nel 1929 analogo studio viene esteso dallo scrivente alla pianura Cormonese [3]).

Nel 1933 la Cattedra ambulante di Agricoltura per la Provincia di Gorizia pubblica lo studio geoagronomico dell'Agro Cormonese-Gradiscano [4]), ossia dei terreni dell'Alta pianura goriziana situata fra Isonzo e Iudro-Torre, corredato da una carta geoagronomica ridotta alla scala 1:50.000.

Nell'anno successivo, 1934, esce lo studio di un nuovo esteso lembo di pianura Friulana sul quale si distendono le sterili praterie dell'Alta pianura del Friuli occidentale, attraversate dal Cellina e dal Meduna [5]).

Le sette Tavolette rilevate geoagronomicamente, e poi pubblicate alla scala ridotta 1:50.000, sono quelle di «Montereale Cellina», «Arba», «Spilimbergo», «S. Giorgio della Richinvelda», «Vivaro», «Aviano» e «Polcenigo».

Nel 1938 l'Istituto Chimico-agrario sperimentale di Gorizia pubblica uno studio sui terreni di quella Provincia con particolare riguardo alla zona di bonifica del Cervignanese [6]).

L'anno successivo, 1939, nel Vol. XXXIII degli Annali della Sperimentazione Agraria, esce lo studio geoagronomico di tutta l'Alta pianura del Friuli centro-orientale corredato dalla carta ridotta alla scala 1:100.000 [7]).

---

[1]) FERUGLIO, D. e E. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra «Tagliamento» e «Torre»*. Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine. Serie III. Vol. I. Udine, 1925.

[2]) COMEL, A. - *L'Agro Goriziano*. «Studi Goriziani», Vol. IV. Gorizia, 1926.

[3]) COMEL, A. - *Osservazioni sui terreni della pianura cormonese*. «Studi Goriziani» Vol. VII. Gorizia, 1929.

[4]) COMEL, A. - FRANCOVIG, A. - *L'Agro Cormonese-Gradiscano. Studio geoagronomico*. Cormòns, 1933.

[5]) COMEL, A. - *L'Alta e Media pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza*. Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XIII. Roma, 1934.

[6]) DE VARDA, A. - BLASI, F. - RANDICH G. - *Studio chimico-agrario dei terreni della provincia di Gorizia*. Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXVIII. Roma, 1938.

[7]) COMEL, A. - *I terreni dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e dell'Alta-media pianura del Friuli centro-orientale*. Annali della Sperimentazione Agraria. Vol. XXXIII. Roma, 1939.

Nel 1950, negli Annali della Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine, si pubblica, con grande ritardo dal compimento del lavoro, a causa della guerra, il rilievo geoagronomico della Bassa pianura friulana fra Tagliamento e Livenza, fino alla linea ferroviaria Portogruaro-Venezia. Lo studio è corredato dalla Carta alla scala 1:100.000 [1]).

Il tratto inferiore, a sud di detto allineamento ferroviario, rilevato dallo scrivente contemporaneamente a quello situato più a monte, viene pubblicato nel Foglio geologico «Pordenone» a cura dell'Ufficio Geologico del Magistrato alle acque di Venezia [2]).

I terreni agrari della pianura friulana hanno trovato infine, registrazione cartografica complessiva nella *Carta dei terreni agrari della Provincia di Udine*, del 1938, e nella *Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia*, del 1940 [3]) [4]).

Sia ancora ricordato lo *Studio acidimetrico sui terreni del Friuli centrale e sud-orientale*, pubblicato dallo scrivente nel 1927. Questo lavoro che illustra nel contempo le caratteristiche pedologiche generali del vasto territorio esaminato, è corredato da due carte alla scala 1:100.000: la *Carta acidimetrica dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e zone contermini* con una scala di mezza unità grado pH; la *Carta acidimetrica del Friuli centrale e sud-orientale* con valori espressi in unità grado pH. Esse sono non solo le prime carte acidimetriche del Friuli, bensì pure d'Italia [5]).

In un *Saggio su una rappresentazione cartografica delle aree colturali dell'Alta pianura del Friuli centrale*, lo scrivente descrive dettagliatamente i terreni agrari delle singole zone di questo territorio [6])

Infine nel volume *Il Friuli - Illustrazione dei terreni agrari*, lo scrivente riassume le caratteristiche fondamentali dei terreni agrari corredando il testo con una copiosa documentazione fotografica [7])

---

[1]) COMEL, A. - *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra «Tagliamento» e «Livenza» e zone contermini.* Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine. S. III. Vol. VII. Udine, 1950.

[2]) COMEL, A. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Pordenone».* Firenze, 1956. — *Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Pordenone».* Padova, 1956.

[3]) COMEL, A. - *Carta dei terreni agrari della Provincia di Udine.* Atti del XIII Congresso Geografico Italiano. Vol. II. Udine, 1938.

[4]) COMEL, A. - *Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia. Con note illustrative.* Gorizia, 1940. (Consiglio Provinciale delle Corporazioni).

[5]) COMEL, A. - *Studio acidimetrico sui terreni del Friuli centrale e sud-orientale.* Udine, 1927.

[6]) COMEL, A. - *Saggio su una rappresentazione cartografica delle aree colturali dell'Alta pianura del Friuli centrale.* Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine. S. III. Vol. II. Udine, 1933. (Estr. 1928).

[7]) COMEL, A. - *Il Friuli. Illustrazione dei terreni agrari.* Udine, 1955. (Camera di Commercio, Industria e Agricoltura).

I TERRENI CLIMATICI

1. Generalità

Questa Monografia sui terreni della pianura friulana non sarebbe completa se non fosse integrata da almeno alcuni cenni sui terreni climatici che in essa tendono a svilupparsi.

Dico tendono a svilupparsi, perchè freschezza di alluvioni, fenomeni accessori, naturali ed artificiali, che modificano o che potentemente influiscono sul corso normale della pedogenesi, fanno sì che non si rinvengano in pianura, o solo eccezionalmente, terreni climatici normali e maturi. Ciò nonostante l'indirizzo pedoclimatico prosegue incessantemente nella sua opera e le impronte lasciate sono tanto più evidenti quanto maggiormente le forze esterne hanno potuto agire sia nel tempo, sia indisturbate da agenti antagonisti.

Nella parte dedicata ai terreni agrari, si sono già dette molte cose in riguardo, ma ora è necessario che l'esame sia più specifico e circostanziato.

Come già ebbi occasione di esporre nei miei «Elementi di pedologia climatica»[1]), il terreno climatico è una risultante fra le forze di resistenza opposte dalla roccia madre e quelle aggressive insite nell'aria, nell'acqua, negli organismi vivi e nei prodotti della loro decomposizione.

Le rocce, infatti, originariamente formatesi entro la crosta terrestre, sul fondo dei mari o altrove, rappresentano un determinato stato di equilibrio fra l'originaria sostanza minerale e le caratteristiche del loro mezzo di formazione. Coll'apparire alla superficie della Terra, esse vengono a trovarsi in un altro ambiente, molto diverso da quello nel quale si erano formate; donde la necessità di assumere un nuovo assetto di equilibrio uniformato alle condizioni di temperatura, di pressione, e in genere alle forze fisico-chimiche che dominano o che caratterizzano il nuovo ambiente.

L'aria, l'acqua e gli organismi attaccano i minerali e le rocce, disgregandone la compagine e riducendole più o meno rapidamente ad un ammasso terroso, che viene ulteriormente elaborato, fino al raggiungimento di un duraturo equilibrio; ed è appunto questo nuovo aspetto dell'originaria sostanza minerale che prende il nome di terreno climatico, e che mentre deve differire sulla Terra da regione a regione, si presenta, invece, con le stesse caratteristiche morfologiche ovunque domini uno stesso clima.

---

[1]) COMEL, A. - *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937.

La roccia madre e particolari condizioni ambientali e geoidrologiche possono ostacolare, od anche favorire, il rapido raggiungimento di questo equilibrio, per cui in una stessa zona climatica spesso non tutti i terreni sono allo stesso punto evolutivo.

Un tanto si verifica in modo particolare nella pianura friulana per quel complesso di ragioni che ormai già sono state passate in rassegna.

Il clima della pianura friulana si caratterizza per una quantità di precipitazioni che è in continuo aumento via via che dal mare si procede verso la montagna; la temperatura media annua, viceversa, è in progressiva diminuzione.

La zona circumlagunare è pertanto la più calda e la più asciutta; la temperatura m. a. è qui di circa 14° C e la piovosità m. a. è di 800-1000 mm.

Nella Bassa pianura friulana il quantitativo delle precipitazioni sale a circa 1000 mm-1500 mm annui; la temperatura m. a., invece, scende a 13° C.

In corrispondenza dell'Alta pianura, invece, la piovosità supera i 1500 mm annui mentre la temperatura m. a. scende a circa 12° C.

Il rapporto pioggia: temperatura (pluviofattore del LANG) sarebbe dunque di circa 60-70 nella zona più vicina al mare; di 80-120 nella parte centro-mediana della pianura e di oltre 120 nella parte più settentrionale dell'Alta pianura.

Nella pianura friulana, dunque, la pedogenesi si sviluppa sotto il prevalente influsso di una corrente acquea discendente che provoca un continuo asporto di elementi basici dal terreno, con la consecutiva progressiva insaturazione del complesso colloidale del terreno e con migrazione dei sesquiossidi verso il basso.

I terreni maturi, pertanto, dovrebbero, almeno in linea teorica, avvicinarsi, e forse anche inquadrarsi, al tipo dei terreni podsolizzati, pur mantenendo una fisionomia propria diversa da quella dei tipici Podsols.

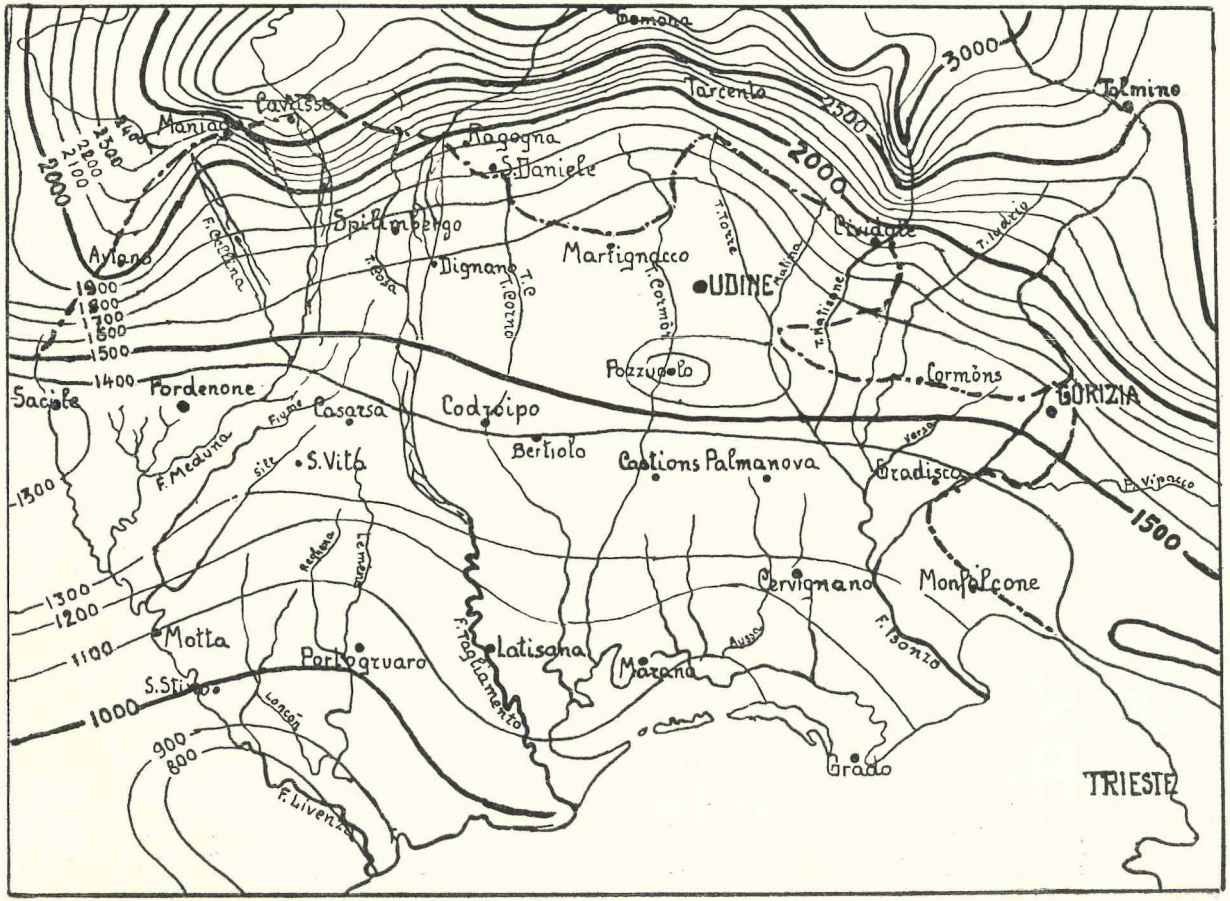
Questo processo risulterebbe più attenuato nella zona circumlagunare ove, sempre in linea teorica, dovrebbe sussistere un maggior equilibrio fra gli effetti delle correnti discendenti e di quelle ascendenti, con la consequenza di avere un più duraturo stato di saturazione del complesso colloidale del terreno; la sostanza organica, trovando favorevoli condizioni per la sua decomposizione dovrebbe tendere a scomparire dal terreno, permettendo così ai colloidi ferrici prodotti, unitamente ad altri sesquiossidi, dal vigoroso processo di alterazione, di conferire un tono rossastro al terreno, facendolo avvicinare al tipo delle *terre rosse* [1]).

---

[1]) COMEL, A. - *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* In «Studi Goriziani». Vol. X. Gorizia, 1934.

Piovosità media annua, in millimetri, della pianura friulana

(Con linea e punto sono tracciati i limiti della pianura con la regione collinosa e montuosa).



Verso queste forme teoriche di equilibrio è dunque orientata la pedogenesi della pianura friulana.

Il raggiungimento di tale equilibrio, però, come già si è detto, viene ostacolato da cause naturali ed accidentali. La recente deposizione di parte delle alluvioni fluitate, impedisce al fattore *tempo* di far sentire in pieno la sua influenza, e pertanto vasti tratti di pianura sono per questa ragione completamente privi di terreni climatici. Altri lembi di pianura, invece, pur potendo vantare lunghi periodi di esposizione agli agenti atmosferici, presentano manifestazioni pedogenetiche ancora giovanili, e ciò per le speciali caratteristiche fisiche e litologiche del substrato. In queste condizioni si trova quasi tutta l'Alta pianura con alluvioni ghiaiose deposte già durante il Würmiano.

In corrispondenza delle Basse pianure, invece, si ha l'effetto opposto, dovuto all'eccessiva compattezza del terreno e alla sua costituzione fisica argilliforme, che ostacola un normale sfruttamento delle acque piovane, provocando in certi casi manifestazioni di aridità, in altri, invece, di iperumidità. A sua volta la presenza di falde acquifere, o comunque la vicinanza di grandi masse d'acqua, influisce direttamente su tutta la pedogenesi, ed indirettamente coll'aumentare l'umidità generale dell'ambiente.

Nei terreni sommersi, poi, clima e roccia madre perdono gran parte del loro valore, come pure i comuni processi dell'alterazione subiscono profonde modificazioni.

L'attività dell'uomo, infine, che prosciuga ed irriga, che disbosca e imboschisce, che ara ed appratisce, che concima e sfrutta il suolo, vale a modificare, e spesso a mutare radicalmente il corso della pedogenesi in un territorio.

Non è dunque affatto da meravigliarsi se l'attuale quadro pedologico climatico del Friuli si scosta sensibilmente da quello dedotto solo in base agli elementi climatici fondamentali. Ciò però non significa inesattezza delle grandi leggi naturali, ma semplicemente che parte delle attuali forme pedologiche non hanno raggiunto ancora il normale equilibrio tra litosfera e clima e sono così solamente terreni in fase di evoluzione, mentre altra parte d'essi rappresenta formazioni accidentali.

Vegetazione

Evidentemente lo stato attuale della vegetazione, o dello stato vegetale della pianura friulana, non corrisponde con quello che imperò nei secoli o millenni passati in cui ebbe luogo la pedogenesi e la formazione del terreno climatico. Essa andò via via modificandosi man mano che l'uomo prese possesso di queste terre, insediò le sue dimore ed estese le sue colture.

Le conseguenze furono sostanzialmente ovunque le stesse: abbattimento delle selve e progressiva riduzione a coltura delle aree. Sebbene con alterna vicenda nel corso della storia, ossia con periodi di intensificato sfruttamento agrario succedentisi a periodi di stasi o di arretramento, e consecutiva avanzata del manto naturale, l'originario stato della vegetazione andò fortemente modificandosi in modo che le attuali sue parvenze non sono più quelle che dominarono per un lunghissimo periodo di tempo sulla pianura friulana.

Non vi sono dubbi sul fatto che la foresta doveva ricoprire la quasi totalità del territorio in esame e che tale dominio deve aver perdurato sulla maggior parte dello stesso fino in tempi a noi relativamente vicini. Relitti fossili ed anche documenti storici ci parlano della vastissima diffusione delle selve; specialmente in corrispondenza della Bassa pianura, ove l'intricata rete delle acque di risorgiva ed il disordine idraulico, determinato dal lento abbassarsi della fascia litoranea, costituivano un ostacolo di primo ordine all'avanzarsi della civiltà umana.

Per i tempi più antichi, preistorici, ci servono da documento i continui trovamenti ad opera di lavori di bonifica. Abbiamo già ricordato, per esempio, i tronchi di quercia di grandissimo diametro che si sono rinvenuti sepolti a grandi profondità presso le antiche foci del Timavo [1]); gli avanzi decomposti di cinque tronchi d'albero situati a 3 metri circa di profondità, e la foresta fossile rinvenuta nei pressi di Portogruaro [2]), foresta che sarebbe stata la continuazione di quelle fin poco fa esistenti nei boschi di Lisón, e costituita dalle stesse essenze: rovere, olmo, frassino.

In tempi a noi più vicini molti documenti ci parlano dell'esistenza di vaste selve nella Bassa pianura friulana. Uno fra i più interessanti è quello da noi già citato, di CORRADO II il Salico, del 12 ottobre 1031, che ci parla di una selva che dall'Isonzo si stendeva fino al Livenza e dalla Stradalta (Via Hungarorum) al mare [3]).

Oggi stesso vi sono relitti di foreste, che, se vanno progressivamente scomparendo, lasciano ancora nelle vecchie carte topografiche i nomi dei boschi oggi ridotti o scomparsi.

Come si vede dalla seguente illustrazione, che trova riscontro nel Foglio «Palmanova» dell'I.G.M. del 1912, fra l'Isonzo ed il Tagliamento ancora sussistevano le seguenti vaste aree boschive [4]): il Bosco Grande, presso

---

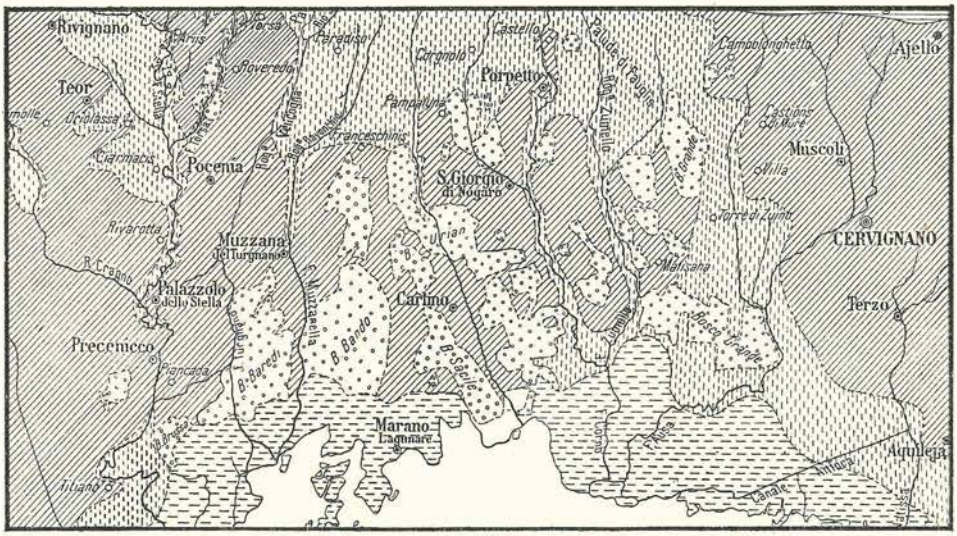
[1]) GREGORUTTI, C. - *L'antico Timavo e le vie Gemina e Postumia.* «L'Archeografo Triestino». Vol. XVI. Trieste, 1890. Pag. 389.

[2]) BERTOLINI, G. L. - *Trovamenti per opera di bonifiche. Una foresta fossile nel territorio di Portogruaro.* «Memorie storiche Forogiuliesi». Vol. XX. 1924. - Vedi pure pag. 73 del Vol. I di questa Monografia.

[3]) BIZZARRO, P. - *Idrografia del Friuli orientale.* Gorizia, 1904. Pag. 64. - Vedi pure pag. 165 del Vol. I di questa Monografia.

[4]) Nella seguente illustrazione esse sono contrassegnate con circoletti.

Torviscosa; il Bosco Urian, presso S. Giorgio di Nogaro; il Bosco Sacile, presso Carlino; i boschi Bando, Baredi, Pradàt e Ronchi, presso Muzzana; il Bosco Brussa, presso Palazzolo dello Stella.



In corrispondenza delle Alte pianure non mancano i relitti fossili, sebbene ovviamente più scarsi e limitati alle aree di più facile inondazione, e quindi di seppellimento dei tronchi stessi. Successive erosioni dei corsi d'acqua li mettono talora allo scoperto; o si scorgono con opere di escavo. Così per esempio i tronchi di rovere che segnalai sepolti nel letto del Torre [1]); quelli delle plaghe argillose palustri del Preval, della Salmaza di Cividale e di Purgessimo; quelli, infine, di Cordovado, sepolti dalle ghiaie del Tagliamento.

Dove, invece, si stende la pianura ferrettizzata, e quindi il tratto di piano rimasto fuori da successive possibilità di ricoprimento, la decomposizione dei resti vegetali ha fatto scomparire le tracce dell'originaria copertura, ma il botanico riesce ancora a ricostruirne l'antica fisionomia con la flora residua superstite o con quella delle siepi e delle erbe che caratterizzano la flora nemorense e che confermano l'antica diffusione della selva in quelle contrade [2]).

Nei tempi storici a noi più vicini permane il ricordo nel nome di certe contrade o paesi, come pure in certi documenti storici.

---

[1]) COMEL, A. - *Antichi tronchi d'albero sepolti nel letto del Torre* «In Alto». Agosto, 1949. Udine, 1949.

[2]) Il LORENZI, trovò infatti, con questo mezzo, evidenti traccie di un bosco distrutto già esistente a Cussignacco. (TELLINI, *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine.* Pag. 97).

Così ad esempio negli stessi più immediati dintorni di Udine documenti storici del XIII e XIV secolo ricordano la selva di Laipacco, quella di S. Gottardo, il bosco di fuori Porta Ronchi, quello di Lumignacco, ecc.

A sua volta la toponomastica ricorda la foresta nei nomi di paesi e pertanto a *Selva* (ai Rizzi, a Feletto, a Basaldella); a *Selvis*, villaggio situato a nord-est di Cerneglóns; a *Selvuzzis*, tanto di Cussignacco che di Godia; a *Prà di Selva*, presso Pradamano; a *Sottoselva* di Terenzano; in corrispondenza dei *Campi della gran selva*, presso Paderno; a *Boscato*, di Pradamano e di Zugliano; a *Ronchi* (regione disboscata), nei pressi di Udine; ad *Aronchi*, presso Feletto, a *Ronchis*, di Remanzacco, a *Ronchi* e *Sottoronchi*, di Zugliano, ecc.

Altri nomi sono quelli di *Braida del Roul* (rovere), *Ancona del Tiglio*, *Ancona della Faula* (faggio), *Castanarie*, *Cisis* (siepi), *Fratta*, *Ciaranda* (siepaglia), *Barazut* (piccolo rovo o prugnolo), ecc. [1]).

Sembra che il disboscamento sia proceduto molto rapidamente dopo il XIV secolo. Un documento del 1275 parla di selve, in territorio di Udine, che venivano trasformate in terreno agrario; un altro documento ci fa sapere che fra il 1430 ed il 1440 le legna da ardere cominciavano già a difettare, in modo che il Comune dovette intervenire per regolarne il commercio; il che ci si fa presumere che in quell'epoca il disboscamento dei dintorni della città era già in gran parte compiuto.

Questi esempi si potrebbero moltiplicare ed estendere a tutta la rimanente pianura friulana.

Resta così assodato che la foresta ammantò un giorno, e fino a tempi a noi vicini, anche le plaghe dell'Alta pianura, comprese quelle ferrettizzate. Ma un'altro quesito ci si presenta ora circa la densità di queste antiche foreste. Si presume che sui terreni più profondi il rigoglio vegetale doveva essere molto pronunciato; non sappiamo, invece, se potevano esserne ammantate anche le aree più ghiaiose, come ad esempio quelle che si stendono in corrispondenza delle praterie dell'Alta pianura del Friuli occidentale solcate dal Meduna e dal Cellina, corrispondenti alle attuali plaghe a *terre nere*.

Si è visto nella parte dedicata ai terreni agrari di questa Monografia, che la flora di brughiera ha preceduto l'attuale fisionomia di prateria più o meno intensamente sfruttata dall'uomo. I pareri possono essere discordi circa la possibilità che pure queste lande siano state in origine, ossia in tempi precedenti alla prateria, ammantate da foreste, sia pure più rade o ad essenze

---

[1]) TELLINI, A. - *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine*. Pag. 97. In «Carta geologico-agraria del podere d'istruzione del R. Istituto Tecnico di Udine e dintorni». Bollettino della Associazione Agraria Friulana. Serie IV. Vol. XVII. Udine, 1900.

meno esigenti. Io propendo per tale ipotesi in quanto che per lo sviluppo della foresta non è tanto il terreno un fattore determinante quanto piuttosto l'umidità capace di mantenere l'equilibrio traspiratorio della massa vegetale. Siccome non abbiamo motivi di dubitare che il clima degli ultimi millenni sia stato molto diverso dall'attuale, riteniamo che una precipitazione oscillante sui 2000 mm annui sia più che sufficiente per mantenere lo sviluppo della foresta anche in terreni molto permeabili, quali appunto lo sono quelli di questa contrada. Permeabilità che nel caso della foresta viene attenuata dalla copertura della superficie del suolo con la presenza di uno strato di fogliame (copertura morta) atto a rallentare l'infiltrazione della pioggia nel terreno, a tutto vantaggio delle piante.

Abbiamo poi delle prove di rimboschimento effettuate con buon successo dall'azienda forestale, che ci confermano la possibilità dello sviluppo del bosco anche in queste magre contrade. Del resto ci sono ammonitori e significativi quei caratteristici cumuli di spietramento diffusi nelle plaghe più ghiaiose, che accatastati ai margini dei campi sono andati lentamente ricoprendosi dapprima con rovi, e successivamente con arboscelli, specialmente frassini e pruni, e che poi si sarebbero ulteriormente arricchiti di altre piante più esigenti se l'uomo non le avesse nuovamente recise per farne fascine. Un tanto ci dice che anche sulla pura ghiaia può attecchire e svilupparsi una flora arbustiva, purchè la piovosità somministri regolarmente il minimo di umidità necessaria.

È pertanto molto probabile che anche le praterie dell'Alta pianura friulana occidentale non siano formazioni primarie, bensì secondarie, succedute al disboscamento della regione. Quando coll'insediarsi dell'uomo ed il suo diffondersi se ne determinò l'abbattimento, od anche con più rapido modo di distruzione a mezzo del fuoco si costituirono i primi vuoti, e poi via via la totale scomparsa della foresta, egli scelse le aree migliori per la sede delle sue dimore e per la coltura del terreno; abbandonò, o più esattamente riservò, le aree peggiori al prato, per nutrire il bestiame.

A sua volta la scomparsa della foresta induce, come è noto, una profonda modificazione non solo nell'ambiente climatico, ma pure del terreno stesso, che degrada in modo da rendere sempre più difficile un ritorno naturale del bosco, specialmente nelle aree dove hanno lungamente pascolato le mandrie od i greggi degli ovini.

È tuttavia presumibile che nel corso dei secoli, seguendo le vicende umane, e pertanto il variare della densità della popolazione [1]), la foresta

[1]) Periodi di rarefazione ed anche di spopolamento sono inevitabilmente seguiti alle invasioni barbariche ed allo scoppio di forti epidemie.

abbia temporaneamente riconquistato parte almeno del terreno perduto; ma essa trovò un ambiente meno favorevole, perchè nel frattempo la degradazione e l'immiserimento del suolo, come pure l'insediarsi ed il sopravvento di altri consorzi vegetali devono aver costituito un forte ostacolo alla sua riaffermazione. Il successivo rinfittirsi della popolazione tendeva a sua volta a ripristinare il dissodamento del terreno abbandonato.

Per molto tempo dopo l'avvento umano la fisionomia dell'Alta pianura friulana doveva pertanto essere quella di boschi interrotti, o chiazzati, da spazi erbosi, specialmente nelle plaghe più ghiaiose, ed in modo speciale nel settore occidentale.

Anche Egidio FERUGLIO, parlando della flora dell'Alta pianura, ricorda come la formazione pratense a carattere semistepposo si sia estesa in parte a svantaggio dell'originario ricoprimento boscoso, del quale ultimo, purtroppo non restano più vestigia, ma che probabilmente doveva essere costituito dall'associazione della Quercia *(Q. pedunculata)*, del Carpino, del Frassino, del Corniolo e del Nocciolo.

La vegetazione delle praterie dell'Alta pianura friulana occidentale è già stata passata in rassegna nella prima parte di queste volume. Per quanto riguarda quella del Friuli centrale Egidio FERUGLIO fa presente che sulle odierne praterie la vegetazione erbacea ha un carattere xerofilo-calcicolo; è molto uniforme e povera di specie.

È data da una associazione di Graminacee xerofile coi generi: *Chrysopogon (Gryllus)*, *Phleum (pratense)*, *Aira*, *Trisetum*, *Arrhenatherum*, *Koeleria*, *Briza*, *Poa*, *Festuca*, *Dactylis*, *Bromus;* di Orchidacee, coi generi *Ophrys*, *Serapias*, *Orchis*, *Gymnadenia*, *Platanthera;* di Cariofillacee, coi generi: *Silene*, *Dianthus;* di Ranuncolacee; di Leguminose, coi generi: *Genista*, *Ononis*, *(spinosa)*, *Medicago*, *Trifolium (montanum)*, *Lotus;* di Ombrellifere, coi generi: *Eryngium (amethystinum)*, *Pimpinella*, *Seseli*, *Pastinaca*, *Peucedanum* e *Daucus;* indi da Genzianacee, Labiate, e da Composite, fra le quali ultime predominano, per numero delle specie, i generi: *Chrysanthemum*, *Achillea*, *Carduus*, *Centaurea*, *Leontodon*, *Tragopogon*, *Hypochaeris (comosa)*, *Taraxacum*, *Crepis* e *Hieracium*.

Sui terreni più aridi e calcarei è diffusa l'*Anthyllis Vulneraria*, la *Ferula Ferulago*, l'*Asperula cynanchica*, la *Globularia vulgaris;* il *Buphthalmum salicifolium*. Mancano invece la *Pteris aquilina* e la *Calluna vulgaris*, o si trovano confinate nelle plaghe con strato d'alterazione più profondo [1]).

---

[1]) FERUGLIO D. e E. - *La zona delle risorgive*, ecc. Pag. 149.

2. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali postglaciali

In loro corrispondenza si possono rintracciare le prime manifestazioni dell'attività pedogenetica sulle alluvioni della pianura friulana. Evidentemente il lavoro compiuto va dal potenziale iniziale, nullo, alle prime traccie di un'affermazione di elaborazione pedoclimatica, via via che dai lembi di pianura ammantati dalle alluvioni attuali, si passa a quelli più antichi, da più lungo tempo lasciati indisturbati.

L'elaborazione pedoclimatica, pur agendo sempre con gli stessi principi, lascia diverse impronte a seconda che opera su alluvioni ghiaiose, sabbioso-limose, o argillose.

Le ghiaie investite dall'alterazione perdono progressivamente il loro stato di freschezza; le superfici anneriscono (anche per l'insediarsi della prima microflora), diventano più ruvide e, se costituite da elementi cristallini, perdono lucentezza e vivacità di tinta. Il contemporaneo insediarsi di una flora apporta i primi contingenti di sostanza organica che accentuano la tinta scura del terreno.

Questo primo stadio di evoluzione pedogenetica si osserva su tutte le plaghe ghiaiose che accompagnano i grandi corsi fluviali e che sono state da lungo tempo praticamente abbandonate dalle acque. Raggiungono la loro massima espressione sui lembi dei coni di deiezione postglaciali del Cellina e del Meduna, registrati sulle carte geoagronomiche come ammantati da terre nerastre.

In certi casi si nota anche un più avanzato stadio evolutivo caratterizzato da una rubescenza dello strato superficiale in fase pedogenetica; ma detta colorazione rossastra non sempre è percettibile. Si vede nei mesi estivi, quando il calore esalta la tinta dei composti idrati del ferro e l'aratura dei campi fa risaltare più netto il contrasto con le tinte dei terreni vicini, per lo più grigi o biancastri. Valgano come esempio di queste plaghe, quelle situate fra Ronchi e Begliano, nel Territorio di Monfalcone, quelle di Casarsa-S. Vito, ecc.

Nelle zone sabbioso-limose l'affermarsi delle prime manifestazioni climatico-pedogenetiche si rivela quale moderata decalcificazione della superficie delle masse alluvionali e nel tono più giallastro rispetto alle alluvioni di più recente abbandono da parte delle correnti fluviali, oppure rispetto ai livelli inferiori del terreno.

Nelle plaghe argillose, già originariamente in gran parte decalcificate, le manifestazioni più appariscenti, qualora non sussistano disordini idraulici, consistono nella tinta più giallastra assunta dalla massa terrosa superficiale, tinta che tradisce una maggior ossidazione ed idratazione dei composti ferriferi.

I terreni alluvionali della pianura friulana che si trovano in questi stadi di pedogenesi iniziale, a causa del recente abbandono da parte delle acque fluviali, rappresentano circa un terzo della superficie complessiva. Le loro caratteristiche pedologiche fondamentali, pertanto, coincidono praticamente con quelle della roccia madre, ossia con quelle dell'alluvione abbandonata dalla corrente fluviale a cui geneticamente appartengono.

3. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali del Diluviale recente

Trattandosi di masse alluvionali rimaste da lungo tempo abbandonate dalle acque, che le trasportarono ed accumularono, gli effetti dell'elaborazione pedogenetica sono stati qui più intensi; non ovunque, tuttavia, il prodotto derivato ne è risultato lo stesso. Vuoi per diversa età del substrato, vuoi per differenze di composizione chimico-litologica e meccanica lo stato di maturità genetica varia; non tutti i terreni, cioè, hanno raggiunto uno stesso equilibrio rispetto alle forze attive della pedogenesi climatica. Sotto questo riguardo la diversità del mezzo fisico sul quale ha agito la pedogenesi è stata senza dubbio di fondamentale importanza nell'imprimere l'attuale fisionomia pedologico-climatica ai terreni della pianura friulana e pertanto, nella breve illustrazione che ne faremo, terremo distinti i terreni che si riscontrano in corrispondenza delle masse alluvionali ghiaiose, da quelli che invece riposano sui depositi più fini, sabbioso-argillosi.

La pedogenesi sui substrati ad elementi grossolani (ghiaiosi)

La forte permeabilità dei substrati ghiaiosi, che disperde rapidamente le acque piovane in profondità, ingenera situazioni sotto un certo aspetto affini, se pure non affatto identiche, a quelle che si verificano in zone a climi più aridi.

A sua volta la composizione litologica delle alluvioni, che è in forte prevalenza calcareo-dolomitica, costituisce un materiale difficilmente solubile, resistente all'intacco, poco produttore di residui terrosi, e sorgente inesausta di sostanze atte a neutralizzare l'azione acida di sostanze organiche ed inorganiche. Per queste ragioni pur potendo essere lunghissimo il tempo di esposizione di questi substrati ghiaiosi agli effetti degli agenti meteorici, la pedogenesi può rimanere in certi casi arretrata ed anche ai soli primi stadi di sviluppo. Non è certo casuale, infatti, la diffusione delle *terre nere* sui substrati ghiaiosi più grossolani e quella dei Ferretti su quelli ad elementi più gentili.

Il gradino inferiore dell'evoluzione pedogenetica sui substrati ghiaiosi diluviali friulani è dato dalle così dette *terre nere*, che si stendono nell'Alta

pianura del Friuli occidentale sui coni di deiezione del Cellina e del Meduna, occupando un'area di oltre 60 km². Si tratta, come già si è visto parlando dei terreni agrari, di terre nere per ricchezza di sostanza organica, accumulata da una magra vegetazione erbacea. Si è anche già detto circa la probabilità di un'antica flora boschereccia e sulla successiva vegetazione naturale originaria costituita da una cotica continua a base di *Erica carnea*, *Calluna vulgaris*, *Genista tinctoria* v. *virgata*, *Genista germanica* v. *inermis*, *Genista diffusa* v. *pilosula*, ecc. che valse a conferire il nome di *brughiera* a questa parte dell'Alta pianura friulana. Nel nostro secolo, tuttavia, tale costituzione andò rapidamente e profondamente modificandosi in seguito all'intervento dell'uomo, interessato a guadagnare alla coltura anche questo tratto di pianura, sicchè ormai - come scrive la ZENARI - la vegetazione prettamente spontanea si può dire non esista più, e si può più che altro indovinare da qualche isolatissimo e ridottissimo frammento. Oggi prevalgono le praterie assoggettate annualmente ad una concimazione e ad una fienagione, ormai soppiantate alla lor volta, presso alle borgate, da campi e da prati più abbondantemente concimati, che si cercano di estendere sempre più, e certamente, in un prossimo domani, le irrigazioni muteranno ancora più radicalmente la fisionomia di tutta la regione in esame.

La profondità dello strato prevalentemente terroso è piccola, per lo più non superiore a 10 cm. Il profilo appartiene al tipo A-C. A si suddivide in due sottorizzonti: A_1, nerastro, fortemente umifero, dello spessore raramente superiore a 10 cm. A_1-C, grigiastro, per particelle organiche nere che aderiscono alla superficie (bianca) dei ciottoli e che ingenerano la tinta grigia del terreno. Lo spessore di questo sottorizzonte ghiaioso misto a particelle umifere può raggiungere anche 40 cm.

Le cause della formazione di queste terre umifere nerastre sono da attribuirsi in un primo luogo, come già si è visto a pagina 11 e seguenti, agli effetti della natura fisico-chimica del substrato. L'alluvione ciottolosa grossolana assorbe, infatti, e smaltisce rapidamente le pioggie, di modo che il terreno si asciuga rapidamente. Le pioggie primaverili e le miti temperature stimolano, in seguito, lo sviluppo delle erbe su questi prati, che poi tosto avvizziscono al sopraggiungere dei calori estivi per avere successivamente, in autunno, una più lenta ripresa.

La sostanza organica abbandonata sul terreno, ed in esso, si decompone lentamente per le sfavorevoli temperature invernali, per la siccità dei mesi estivi e per la resistenza stessa all'intacco che offrono le sostanze organiche sorte in queste condizioni e che i colloidi organici acquistano coll'invecchiamento. Fra la produzione della sostanza organica, che pur si contiene entro limiti ristretti, e la sua decomposizione, subentra quello squilibrio che ne determina l'accumulo e l'origine della *terra nera*.

Le soluzioni circolanti, ricche di basi alcalino-terrose, saturano i colloidi col calcio e col magnesio, rapprendendoli in granuli e dando a tutto il complesso colloidale del terreno una particolare resistenza contro gli ioni idrogeno ed in genere contro gli effetti disgreganti delle acque piovane.

Queste *terre nere* dell'Alta pianura occidentale friulana sono dunque prodotti pedologici simili alle *Kalkscwharzerden* descritte dal LANG [1]) e a certe *terre nere mediterranee*.

Pur avendo alcune analogie con i Rendzina, ne differiscono tuttavia per un carattere genetico fondamentale; quello cioè di essere un prodotto simile a quelli di climi subaridi. In queste *terre nere* friulane un aumento di umidità provoca la decomposizione della sostanza organica e la sua trasformazione in *terra rossa* (Ferretto). Il Rendzina, invece, trasforma il suo *humus* saturo in *humus* acido, provocando la podsolizzazione del suolo.

*

Le fasi di quest'ultima trasformazione sono state illustrate dal GLINKA a pag. 35, 213 e seg. del suo libro di Pedologia pubblicato nel 1914 [2]).

Per chi poi dovesse meravigliarsi che si sia voluto limitare l'uso del termine «Rendzina» ai terreni umiferi nerastri sviluppantisi su affioramenti di rocce marnose o più tipicamente calcaree, situate entro l'area pedoclimatica dei Podsols, faremo presente che questo era il concetto dominante nei classici della pedologia climatica.

Il termine stesso «Rendzina», che significa terreno argilloso tenace, è polacco ed era usato per indicare questi terreni ivi molto diffusi.

I pedologi lo accolsero e lo estesero a tutti i terreni simili che si rinvenivano anche fuori dei confini politici della Polonia, ma in condizioni ambientali affini. Scriveva, infatti, il GLINKA, ad esempio, dopo aver ricordato l'origine polacca del termine, che i Rendzina fuori del territorio russo erano stati osservati anche in Germania ed in Isvezia, e che probabilmente si sarebbero rinvenuti anche in altri stati europei «che si trovano nella zona pedoclimatica dei Podsols» (Op. cit. pag. 215).

Siccome l'adozione di un'espressione locale riferita ad una particolare manifestazione pedologica serve a specificare con brevità di concetto terreni affini non solo per colore, ma per tutto l'ambiente pedoclimatico in cui si rinvengono, così ho sempre ritenuto inesatto ed anche errato l'uso del termine «Rendzina» per riferirsi a terreni umiferi nerastri presenti su rocce calcaree (o marnose) giacenti in un diverso ambiente climatico. Così ad esempio quelle segnalate nell'Africa settentrionale, quelle delle contrade europee a clima mediterraneo o di tipo caldo subarido, per i quali si convengono altri più specifici termini (e non ne mancano).

Non deve quindi meravigliare se nei miei scritti mi sono sempre tenuto al significato più ortodosso del termine di «Rendzina» o mi sono sforzato di ricondurlo al suo più preciso significato originario, anche se, come avviene in una recente pubblicazione [3]) al termine si attribuisce un significato molto più estensivo.

*

[1]) LANG, R. - *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.* Stuttgart, 1920.

[2]) GLINKA, K. - *Die Typen der Bodenbildung.* Berlin, 1914.

[3]) KUBIENA, W. L. - *Bestimmunsbuch und Systematik der Böden Europas.* Stuttgart, 1953. (*Claves sistematicas de suelos* - Madrid, 1952).

Via via che i ciottoli delle alluvioni ghiaiose si fanno più piccoli, e che l'alluvione ghiaiosa stessa si arricchisce di sottili particelle, il contingente annuale delle pioggie viene maggiormente utilizzato. Il lavoro pedogenetico si fa più intenso, la decalcificazione della massa superficiale progredisce ed aumenta nel contempo la produzione delle particelle colloidali, le quali, a lor volta, trattengono più lungamente l'umidità del suolo. Le condizioni per una più rapida decomposizione delle sostanze organiche divengono vieppiù favorevoli sicchè esse tendono a scomparire dal terreno. I composti idrati del ferro, non più offuscati dall'*humus*, riacquistano la vivacità della loro tinta ed impartiscono alla massa terrosa il colore giallo-rossastro caratteristico del Ferretto.

Le forme più evolute di questo nuovo stadio di pedogenesi presentano il seguente profilo:

A 10 cm. Orizzonte bruno-rossastro notevolmente umifero.

A-B 10-40 cm. Orizzonte rossastro, debolmente umifero, con ciottoli notevolmente alterati.

B-C 10-30 cm. Zona ghiaiosa di transizione, con particelle terrose rosse di prevalente illuviazione. Elementi ghiaiosi ancora sensibilmente alterati.

C Ghiaie prevalentemente inalterate.

Nei casi ove i Ferretti siano ancor più profondi, quasi sempre a causa di un originario rivestimento del substrato ghiaioso con un cappello di più sottili elementi, causa indiretta di una più intensa elaborazione pedogenetica, il profilo presenta un più distinto orizzonte B, rosso per un arricchimento di sesquiossidi ferroalluminici.

I dettagli e l'aspetto della ferrettizzazione nell'Alta pianura friulana sono già stati esposti nella prima parte di questo volume dedicata ai terreni agrari.

Si è così visto che tutta una serie di passaggi collega i termini pedologici nerastri *(terre nere)* a quelli rossastri (Ferretti). Da una massa nel complesso omogenea, senza possibilità pratica di distinzione in sottorizzonti, si passa a terreni con un profilo sempre più differenziato nei tre sopracitati orizzonti; ossia ad uno superiore leggermente umifero, ad uno sottostante, rossastro, che nella parte inferiore può divenire di un rosso più intenso e che riposa per lo più a contatto con la ghiaia.

In quest'ultima si nota frequentemente un orizzonte di transizione, dato da ghiaie ancora notevolmente alterate e commiste a particelle terrose dilavate dalla massa terrosa soprastante. Si riscontra poi una massa ghiaiosa in cui si manifestano ancora distinti fenomeni di alterazione residua, ed

una massa ghiaiosa più profonda in cui prevalgono rideposizioni di carbonati già disciolti in superficie, e se le condizioni sono favorevoli, le cementazioni passano dal grado di semplici incrostazioni al rinsaldamento dei ciottoli in conglomerato.

*

Da quanto esposto è dunque emerso che la maggior parte dei prodotti di alterazione delle masse alluvionali deposte nel Würmiano, ossia nell'ultima glaciazione, non sono terreni climatici maturi, nonostante l'antica data in cui ha avuto inizio l'elaborazione pedoclimatica, bensì solamente prodotti terrosi in fase di pedogenesi evolutiva. L'eccessiva permeabilità del substrato non ha permesso la completa utilizzazione della precipitazione meteorica, e la caratteristica speciale della roccia madre influenza ancora notevolmente la pedogenesi con le basi alcalino-terrose che cedono alle soluzioni circolanti, che saturano il complesso colloidale permettendogli di resistere al naturale processo di acidificazione del suolo.

Vi sono pertanto ancora notevoli possibilità di elaborazione pedoclimatica prima considerare praticamente raggiunto un equilibrio finale relativamente stabile.

Lo stadio più comune della ferrettizzazione dei depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi dell'Alta pianura friulana è quella di un terreno rossastro non superiore a 50 cm di spessore. Ove tale profondità venga superata si tratta nella maggior parte dei casi di un'alterazione di materiali di copertura dei substrati ghiaiosi deposti in gran parte nella fase cataglaciale del Würmiano; ove invece tale profondità sia di molto inferiore si è quasi sempre in presenza di substrati ghiaiosi eccessivamente grossolani, non temperati da quella normale commistione di più sottili particelle sabbiose, o di ghiaino, costituenti normali di una alluvione ghiaiosa.

Nell'Alta pianura friulana si rinvengono anche lembi di alluvioni ghiaiose che risalgono a periodi più antichi del Würmiano, e che pertanto dovrebbero offrire terreni in fase più evoluta di pedogenesi, che a lor volta, dovrebbero poterci servire da guida per conoscere l'ulteriore destino della ferrettizzazione friulana. Purtroppo, però, la maggior parte di questi lembi prewürmiani non si trova in condizioni di giacitura tali da darci sufficienti garanzie sulle loro attuali manifestazioni pedogenetiche. Quelli addossati ai colli terziari (e che come si è visto, in gran parte non si possono più ritenere tali) sono stati investiti da alluvioni argillose di lavaggio, e quindi ricoperti o inquinati con argille estranee alla ferrettizzazione; quelli che sorgono isolati nel piano, e che pertanto sono immuni da tali rivestimenti con materiale estraneo, presentano quasi ovunque profonde tracce di rimaneggiamento avvenute nel tempo a causa dell'insediamento umano.

Il terreno in loro corrispondenza è tuttavia, in genere, molto più profondo, talora anche oltre due metri; la tinta è giallo-ocracea e, sul profilo, non si notano apprezzabili variazioni di sottorizzonti; l'analisi chimica, tuttavia, riesce a svelare una maggior ricchezza di sesquiossidi ferroalluminici in profondità rispetto a quanto contenuto in superficie. Nessuna impronta o caratteristica di accentuata, o manifesta podsolizzazione del terreno.

Si potrebbe pensare che una densa copertura forestale avrebbe potuto provocare ciò che in sua assenza, a causa del disboscamento, non avrebbe avuto modo di manifestarsi.

Non credo tuttavia che tale ragionamento porti ad un successo. Il disboscamento è avvenuto in tempi recenti. Anche volendo farlo risalire a molti secoli or sono, è ben difficile che si siano perdute completamente le traccie di una podsolizzazione, qualora essa si fosse realmente manifestata. Pur volendo concedere una possibilità di asportazione degli orizzonti superiori, e fra questi quello A_2 di sbianchimento, dovrebbero rimanere pur sempre nel terreno, sia pure in deposito secondario, le neoliti ferruginose o le concrezioni ferroalluminifere sorte per l'accumulo dei sesquiossidi in profondità.

A sua volta il confronto con le manifestazioni pedologiche delle vicine regioni boscose situate nella regione collinosa pedemontana ci fa sapere che una flora di alberi fronzuti, anche molto intensa, non determina in questo ambiente climatico, nè formazione duratura di *humus*, nè una decisa podsolizzazione del suolo, nemmeno sui substrati litologici ad essa più favorevoli.

Sulle formazioni arenacee eoceniche, nonostante la fittissima vegetazione di castagni, di robinie e di altre piante, non si formano accumuli di sostanze organiche nel terreno, perchè tutto l'apporto annuale di spoglie vegetali si decompone molto rapidamente; concorre anzi mediante la parte minerale messa in libertà (basi alcalino-terrose attinte dalle radici nel profondo sfatticcio roccioso) a mantenere il terreno superficiale entro modesti gradi di acidità.

Anche nelle regioni collinose arenacee limitrofe, dunque, ove la porosità del terreno favorisce una rapida e profonda pedogenesi, e dove la decalcificazione del terreno è completa, o quasi, non si rinvengono dei Podsols bensì le più tipiche *terre gialle* [1]).

Un tanto ci fa ritenere che anche nelle migliori condizioni ambientali in corrispondenza dell'Alta pianura friulana la ferrettizzazione non possa portare mai alla netta podsolizzazione del terreno nonostante l'alta piovosità;

---

[1]) COMEL, A. - *Le terre gialle del Friuli.* Boll. Soc. Geologica Ital. Vol. LII - 1933 - Fasc. 2°. Roma, 1933.
— *Nuove ricerche sulle terre gialle del Friuli.* Boll. Soc. Adriatica di Sc. Naturali di Trieste. Vol. XXXV. Udine, 1936.

possa bensì raggiungere moderati dilavamenti e spostamenti dei sesquiossidi nel terreno non eccedenti però i limiti consentiti all'attributo di terreno debolmente podsolizzato, sinonimo di «schwach podsolig» usato dal GLINKA (pag. 69); con le caratteristiche, cioè, di una moderata migrazione dei sesquiossidi in profondità e di assenza di un orizzonte A_2 di sbianchimento.

Se tuttavia questo concetto debba ritenersi rigorosamente esatto lo vedremo in seguito parlando delle «serie» pedologiche.

La pedogenesi sui substrati ad elementi sottili (sabbioso-argillosi)

Nei terreni sabbioso-argillosi che si stendono in corrispondenza della Bassa pianura friulana la ferrettizzazione perde il suo più tipico significato e si preferirà parlare di alterazione delle alluvioni würmiane, o di indirizzo pedoclimatico della genesi pedologica.

Gli elementi ghiaiosi, infatti, scompaiono qui completamente, o quasi, e la forte originaria ricchezza in carbonati delle alluvioni ostacola il progresso dell'elaborazione pedogenetica. La tinta del terreno alterato è giallastra, spesso d'un giallo ocraceo intenso; mai rossastra. Questi terreni non rientrano pertanto nel tipo delle *terre rosse*, bensì in quello delle *terre gialle*, pur esse nelle forme periferiche in fase di transizione verso altri tipi. Nei casi più tipici manca praticamente un netto orizzonte bruno, o è poco sviluppato, in modo da non essere mai un orizzonte dominante.

Si è già detto che il profilo di questi terreni è costituito da un orizzonte superiore bruniccio per sostanza organica e decalcificato. Lo spessore non supera, in genere, i 10 cm. Segue l'orizzonte principale, sensibilmente decalcificato, di tinta giallastra, con una potenza oscillante fra i 10 ed 50 cm. Più sotto, a varia profondità, di regola si trova l'orizzonte biancastro di accumulo dei carbonati, noto localmente col nome di caranto, la cui potenza, compattezza, omogeneità, varia molto con un complesso di fattori che favoriscono, od ostacolano, la sua formazione e conformazione.

Quest'orizzonte di illuviazione può essere continuo, oppure discontinuo, può pure presentarsi a vari livelli, in profondità.

La sua posizione può svelarsi alle volte a mezzo di una semplice e debole cementazione calcarea delle particelle sabbioso-limose del terreno; in altri casi si manifesta in forma di autentiche concrezioni, in altri casi ancora, può prendere consistenza lapidea e uniforme diffusione nel sottosuolo, dando origine a un orizzonte impervio, dannoso all'agricoltura.

Queste caratteristiche del caranto, come pure lo sviluppo degli orizzonti del profilo del terreno, sono spesso in stretta correlazione con le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. Di solito quanto più compatti sono i terreni, tanto maggiore è la tendenza alla riduzione dello spessore degli orizzonti.

La pedogenesi in queste antiche alluvioni sottili delle Basse pianure si è fermata allo stadio iniziale di dilavamento delle basi più solubili e di un eventuale loro accumulo in profondità. Non ha avuto luogo ancora una sensibile migrazione dei sesquiossidi, ancora trattenuti in posto dalle basi alcalino-terrose presenti nelle soluzioni circolanti.

La compattezza del suolo e la grande superficie complessiva del terreno esposta agli atmosferili rallenta il processo dell'alterazione; ma l'indirizzo pedoclimatico è sempre lo stesso: asportazione delle sostanze più solubili (carbonati) e poi di quelle più resistenti. Se le alluvioni non fossero così riccamente calcaree, anche la migrazione dei sesquiossidi sarebbe un fatto compiuto. Nel Padovano, ad esempio, la presenza di concrezioni ferruginose nei lembi di più antiche sottili alluvioni, è un fenomeno molto diffuso e comune. In Friuli, invece, è solo sporadico sì da non potersi prendere ancora in seria considerazione. Non è tuttavia del tutto assente, e infatti Egidio FERUGLIO accenna alla presenza di piccole concrezioni ferro-alluminifere, a pag. 40 del citato lavoro ove, infatti, così scrive:

«Caratteristica è la formazione di piccoli noduletti angolosi o sferici, rosso-bruni, opachi, in forma quasi di ooliti, di grandezza variabile da qualche decimo di millimetro a 2-3 mm., riferibili essenzialmente a composti ferriferi e fors'anche alluminiferi, a volte racchiudenti delle scheggioline quarzose e selciose o disposti a guisa di sottile verniciatura intorno a ciottoletti più grossi. La precipitazione e l'accentramento di limonite colloide, dovuta a fenomeni di ossidazione e d'idrolisi superficiale, è appunto la causa essenziale del caratteristico colore giallastro delle zone alterate».

4. Cenni sulla bibliografia riguardante la pedologia climatica della pianura friulana

Un primo accenno a correlazioni dei terreni della pianura friulana con le discipline della pedologia climatica si rileva già nel 1925.

Egidio FERUGLIO parlando dei terreni che si sviluppano in corrispondenza delle alluvioni grossolane situate a monte della linea delle risorgive [1]) fa presente che il suolo d'alterazione è costituito da un impasto sabbioso-argilloso, a tinta bruno-giallastra o giallo-rossastra, che rappresenta essenzialmente il residuo della dissoluzione ed alterazione delle ghiaie alluvionali. Non ostante il contenuto di residui umici, che nello strato superficiale può oscillare fra il 3 ed il 9%, questo terreno «per l'insieme delle sue

[1]) FERUGLIO, E. e D. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra «Tagliamento» e «Torre»*. Annali della Stazione Chimico-agraria Sperim. di Udine. S. III. Vol. I. Udine, 1925.

condizioni fisiche e chimiche dovrebbe riportarsi alla categoria delle *terre rosse* e *gialle (Roterden* e *Gelberden)* degli agrologi tedeschi, diffuse nella regione mediterranea e distinte appunto dal loro colorito rossastro, dovuto all'alta percentuale d'idrato ferrico, e dalla scarsità di *humus* determinata dalle particolari condizioni climatiche (elevata temperatura estiva e mite inverno) che inducono una rapida e totale decomposizione dei resti vegetali». (Pag. 28 e 29). «Alla stessa categoria, - egli prosegue - a più forte ragione, appartiene il *ferretto*, proprio delle alluvioni antiche (rissiane e prerissiane), la cui composizione varia del pari con la natura litologica delle alluvioni da cui deriva. Esso si distingue per una più profonda decomposizione degli elementi minerali, onde risulta la scomparsa quasi totale dei carbonati e un maggiore arricchimento del residuo siliceo e per un più elevato quantitativo d'idrati d'alluminio e di ferro che impartisce al terreno la caratteristica tinta rosso-mattone.

I suoli d'alterazione delle nostre alluvioni vurmiane possono precisamente considerarsi come una *facies* del tipico ferretto, al quale si connettono sia per la genesi come per la costituzione chimica e mineralogica.

Innegabili sono le analogie di questi strati eluviali con le *terre rosse* derivanti dalla degradazione dei terreni calcarei nelle regioni carsiche . . . analogia confortata del resto dalla somiglianza della composizione litologica (essenzialmente calcareo-dolomitica) delle nostre alluvioni». (Pag. 29-30).

Nel 1928 lo scrivente studia le differenze che intercorrono fra i Ferretti würmiani e quelli rissiani (o presunti tali) della pianura friulana [1]).

Dopo aver illustrato entrambi nelle loro caratteristiche fondamentali, pone in evidenza come i Ferretti rissiani si differenzino da quelli würmiani per lo spessore dello strato alterato, che talora supera i due metri di profondità, e per l'intensità dell'alterazione, che intacca tutti i ciottoli, compresi quelli selciosi.

In base alle analisi eseguite sarebbe inoltre indotto a confermare il presupposto che i Ferretti rissiani abbiano subíto in superficie una più forte lisciviazione non solo degli elementi più solubili, ma anche di parte degli ossidi di ferro e di alluminio, che poi vanno ad arricchire moderamente il sottosuolo palesando nel terreno un lieve accenno di podsolizzazione.

È tuttavia appena nel 1930 che comincia la vera impostazione scientifica della pedologia climatica friulana, e con essa quella dei terreni che si stendono in corrispondenza della sua pianura.

---

[1]) COMEL, A. - *Osservazioni sui ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta pianura centrale friulana.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. II. Udine, 1933. (Estratto 1928).

Il tipo che forma maggiormente oggetto di studio è il prodotto di alterazione dei substrati alluvionali, ed in modo particolare di quelli ghiaiosi (Ferretto), deposti durante l'Era quaternaria.

Nel 1930 compaiono a breve distanza l'uno dall'altro, due lavori che trattano di questo argomento. Il primo d'essi, dedicato alle *terre rosse* friulane [1]) dopo aver accennato alla distribuzione zonale della *terra rossa* in Friuli e ai suoi intimi legami col clima, riassume le caratteristiche dei Ferretti würmiani e rissiani già esposte nel precedente studio del 1928.

Il secondo tratta più specificatamente dell'evoluzione pedogenetica nell'Alta pianura friulana [2]) spiegando perchè sotto uno stesso clima non sempre è dato riscontrare uno stesso tipo di terreno, e perchè nell'Alta pianura si possono rinvenire su uno stesso substrato ghiaioso terreni nerastri, terreni rossastri e terreni debolmente podsolizzati.

Nel 1934 si dà un saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli [3]) e si illustrano, inquadrandoli, pure i terreni della pianura e con essi i Ferretti.

L'argomento viene pure sfiorato dallo scrivente nel 1935, nello studio sulla pedogenesi nella Venezia Giulia [4]), come pure nei tre volumi dedicati al terreno [5]) ed in quelli geoagronomici sulla pianura friulana [6]).

Il travaglio ed il progressivo affermarsi degli studi pedoclimatici in Friuli ed in Italia ha poi costituito nel 1950 oggetto di una lettura tenuta il 10 maggio all'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Udine [7]).

---

[1]) COMEL, A. - *Sulle terre rosse friulane.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XLIX. Fasc. I. Roma, 1930.

[2]) COMEL, A. - *L'evoluzione pedogenetica nell'Alta pianura friulana.* «Bollettino della Società Geologica Italiana» Vol. XLIX. Fasc. 2. Roma, 1930.

[3]) COMEL, A. - *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* «Studi Goriziani» Vol. X. Gorizia, 1934.

[4]) COMEL, A. - *La pedogenesi nella Venezia Giulia.* «Boll. Soc. Adriatica di Scienze naturali di Trieste» Vol. XXXIV. Udine, 1935.

[5]) COMEL, A. - *Guida per lo studio pratico del terreno e per il suo rilevamento* geoagronomico. Udine, 1937.
— *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937.
— *Il terreno agrario.* Udine, 1940.

[6]) COMEL, A. - *L'Alta-media pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza.* «Annali della Sperimentazione Agraria» Vol. XIII. Roma, 1934.
— *I terreni dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e dell'Alta-media pianura del Friuli centro-orientale.* «Annali della Sperimentazione Agraria» Vol. XXXIII. Roma, 1939.
— *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra Tagliamento e Livenza e zone contermini.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine» Serie III. Vol. VII. Udine, 1950.

[7]) COMEL, A. - *L'origine della pedologia climatica in Italia.* «Atti dell'Accademia di Udine» 1948-1951. Serie VI. Vol. XI. Udine, 1953.

5. Risposte ad alcuni quesiti, e precisazioni sulla pedogenesi climatica nella pianura friulana

La posizione dei Ferretti friulani nella sistematica dei terreni climatici [1])

Dopo quanto finora si è detto sulle caratteristiche dei Ferretti friulani sembrerebbe inutile discutere questo problema. Se ora qui lo facciamo significa che sentiamo la necessità di dissipare dubbi o false interpretazioni, e di formulare precisazioni onde riportare il problema, ammesso che questo problema possa ancora esistere, sul giusto binario.

Colore del Ferretto

La tinta tipica del Ferretto friulano (e veneto) è quella di un bel rosso mattone, più o meno acceso secondo la purezza del substrato, la stagione, o il momento dei lavori colturali in cui lo si osserva. L'aratro che rovescia le zolle in giugno dopo il raccolto del frumento, apre nella terra solchi sanguigni che hanno colpito tutti gli studiosi del terreno da oltre un secolo a questa parte. Come si è visto nell'elenco dei sondaggi riportati il TELLINI non esita di parlare di *terra rossa* nel riferirsi ai Ferretti del Cormòr [2]), e così ne parla Egidio FERUGLIO, ed altri studiosi, come vedremo nelle pagine seguenti. Ciò vuol dire che per consenso unanime il rosso è effettivamente la tinta caratteristica del Ferretto.

Tale tinta è per di più naturale, non innata, ma acquisita durante il processo di elaborazione pedogenetica, alla stessa stregua della «terra rossa» o degli altri terreni consimili per i quali il colore così acquistato costituisce elemento base di classificazione pedoclimatica.

Il fatto che non sempre tale tinta sia ovunque diffusa, non pregiudica il carattere dominante, o più spiccato, delle forme che vanno considerate come tipiche.

Variazioni del colore del Ferretto possono risalire a cause intrinseche, di costituzione litologica, o ad influenze esterne.

Quando i substrati ghiaiosi siano fortemente calcarei la tinta rossa tende ad esaltarsi. Non è pertanto un caso che nel settore del Natisone si abbiano le tinte più vive, seguite da quelle che si incontrano nel settore dell'Isonzo, del Cormòr, del Corno e del Tagliamento.

Nel Veneto i ferretti del Piave (ramo Belluno-Feltre) sono fra i più belli e veramente magnifici quelli della zona di Albaredo, autentiche *terre*

---

[1]) Sull'origine del nome Ferretto, vedi: COMEL, A. - *Ricerche sull'origine del termine pedologico «Ferretto»*. Pubb. N. 3 dei «Nuovi Studi della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». Udine, 1956.

[2]) cfr. pag. 115.

rosse che basterebbero da sole a dimostrare fuori posto, allo stato attuale, qualsiasi attribuzione ad altri tipi pedoclimatici.

Coll'accentuarsi delle impurità nelle alluvioni prevalentemente calcaree, ossia via via che accanto ai ciottoli calcarei o calcareo-dolomitici si schiera, con sempre maggiore compartecipazione, la serie delle rocce poligeniche (arenacee, eruttive, ecc.) la tinta del suolo si fa meno viva, volge al rosso mattone opaco, al rossastro, al rossigno ed anche al giallastro.

Questa influenza della litosfera ci ammonisce che il terreno non è ancora maturo, non è cioè ancora del tutto svincolato dall'influenza dei costituenti litologici; ma ciò non pregiudica il fatto che la tinta rossa sia un fenomeno acquisito in virtù di elaborazione pedoclimatica. Ed un tanto trova conferma indiretta nella variazione stagionale della tinta coll'avvicinarsi delle stagioni.

Anche i Ferretti più vivi impallidiscono nel periodo invernale, divengono più bruni e giallastri; riacquistano, viceversa, la vivacità della tinta via via che la stagione si fa più calda ed asciutta [1]).

Tutte queste oscillazioni del colore si mantengono però nei limiti di manifestazioni accessorie, connesse in un certo qual modo al dinamismo, alla «vitalità» del terreno. Esse non possono mutare l'essenziale, ossia l'esistenza di una tinta rosso mattone nei più tipici rappresentanti dei Ferretti friulani. Su questo punto non vi possono essere dubbi; il farlo vorrebbe dire contraddire l'osservazione spontanea di tutti gli studiosi che di esso si occuparono; sarebbe uscire dal senso comune della realtà per entrare nella filosofia di una relatività pirandelliana, il che porterebbe alla distruzione stessa di tutta l'impostazione della scuola pedoclimatica, che vede nel colore del terreno, sorto per cause pedogenetiche, l'espressione di un determinato equilibrio pedoclimatico. I Ferretti friulani e veneti si inquadrano, pertanto, nel tipo pedoclimatico della *terra rossa*, e più specificatamente nelle manifestazioni periferiche del tipo, che è già in fase di transizione verso tipi di climi più freddo-umidi.

Nè diverse sono le opinioni degli studiosi sui Ferretti che si rinvengono nella valle padana e sui quali non ho avuto ancora occasione di eseguire osservazioni personali.

Valgano i seguenti esempi tolti dai più chiari autori, che ne trattarono con animo scevro da preconcetti pedologici e con criteri basati sulla diretta osservazione del suolo.

---

[1]) COMEL, A. - *Osservazioni sui ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta pianura centrale friulana.* Pag. 8 (70). - *La «terra rossa» italiana.* Pag. 34 (212).

Già il TARAMELLI in uno studio sul Ferretto della Brianza, fatto nell'ormai lontano 1876 [1]) lo descrive quale terreno che alla superficie si presenta come un'argilla generalmente assai fina e *intensamente colorata in rosso mattone*, passante con gradazioni al giallo d'ocra.

Anche il SACCO, nello studio sulla Valle Padana, del 1900 [2]), considera il Ferretto un'alluvione di sottili materiali di torbida, alterato, decalcificato, *rubefatto per sovraossidazione dei suoi sali di ferro*, che altri invece tenderebbero ad indicarlo col nome di *Terra rossa*. (Pag. 98).

Propone, poi, di indicare col nome di ferrettizzazione quel caratteristico assieme di fenomeni di alterazione fisico-chimica, di caolinizzazione e di decalcificazione del *Diluvium*, per azione delle acque filtranti, che avrebbe qualche analogia colla formazione della *laterite* nelle regioni tropicali (pag. 101) e che sarebbe costituito da *un'argilla ocracea giallo rossiccia*.

A sua volta anche il parallelismo con la «terra rossa» viene riconosciuto con le seguenti parole: «È infine durante il periodo *Terrazziano* che, per la prolungata azione degli agenti meteorici penetranti anche profondamente nel terreno si compiè quella lenta opera di decalcificazione e di argillificazione per cui i depositi diluviali (essenzialmente rappresentati dagli altipiani residui rimasti scoperti) poco a poco si trasformarono nel *Diluvium*, sia ciottoloso, sia fangoso, profondamente alterato, detto *Ferretto*, mentre per un processo analogo si formava la cosidetta *terra rossa* nelle regioni calcaree non soggette a troppo grandi lavacri». (Pag. 218).

Nel 1909 PENCK e BRÜCKNER nella classica opera sul glacialismo alpino [3]), parlando del Ferretto piemontese così si esprimevano: «Noi usiamo qui la parola Ferretto con un significato più ristretto che non nel 1894 quando noi intendevamo con detto vocabolo tutte le formazioni derivate da alterazione recanti colore rosso, il che non corrisponde col senso usato dal gergo italiano. Solamente le alluvioni ghiaiose completamente alterate, nelle quali tutto il calcare è stato disciolto, tutto il feldspato caolinizzato, tutto l'idratabile è stato idratato, valgono in Lombardia quale Ferretto». (Trad.)

Nel 1927 l'ARTINI, in un volume dedicato alle brughiere lombarde [4]), così precisa: «Tutti gli autori nostri sono concordi nel fissare i caratteri di questa alterazione: decalcificazione completa o quasi completa, argillificazione del feldspato, con dilavamento dell'elemento alcalino; ossidazione e idratazione dei composti di ferro, con formazione di grande quantità di

---

[1]) TARAMELLI, T. - *Alcune osservazioni sul Ferretto della Brianza*. Atti Soc. Ital. di Sc. Naturali. Vol. XIX. Fasc. 2. Milano, 1877.

[2]) SACCO, F. - *La valle padana*. Torino, 1900.

[3]) PENCK, A. - BRÜCKNER, E. - *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig, 1909.

[4]) ARTINI, E. - *La brughiera lombarda*. «Le brughiere». Piacenza, 1927.

idrossido ferrico, il quale impartisce alla massa decomposta una tipica colorazione giallo-rossastra, rugginosa. Di qui il nome di *ferretto* che dànno i nostri geologi a questa massa, e quello di *ferrettizzazione* al relativo processo di alterazione». (Pag. 49).

Nel 1930 il BLANCK nel Vol. III del grande tratto di pedologia [1]) parlando della *terra rossa mediterranea*, a pag. 199 dice di dover menzionare ancora un'altra qualità di *terreno rosso* (rotgefärbte Bodenart) ossia il Ferretto che si rinviene ai piedi meridionali delle Alpi.

Più oltre, a pag. 245, dopo aver detto che il territorio a *Terra rossa* da lui studiato, ossia quello della zona del lago di Garda, non corrisponde alla sua più tipica area di diffusione, bensì con quella dei rappresentanti più settentrionali del tipo, include il Ferretto qui presente nel tipo «terra rossa».

Ancora più oltre, a pag. 247, dice che nel gruppo dei Ferretti si rinviene un tipo di *terra rossa* che stà molto vicino alle *terre rosse* marginali (Randroterden).

Ritengo che queste documentazioni in cui il colore rosso o rossastro del Ferretto risulta una caratteristica essenziale di questo prodotto pedoclimatico dovrebbero essere sufficienti per dissipare ogni dubbio sulla effettiva pertinenza del Ferretto al tipo pedoclimatico della *terra rossa*.

Può il Ferretto essere incluso nel tipo della terra bruna?

La risposta dovrebbe essere negativa dopo quanto si è visto nelle precedenti pagine. A parte il fatto che nulla o ben poco di bruno abbiano questi terreni nella loro più tipica espressione, tanto poco che tutti gli autori citati mettono in evidenza il loro colore rosso caratteristico, sia pure con varie sfumature di tonalità, credo che per fare questa proposta non si abbia un preciso concetto dei presupposti climatici che portano alla formazione dell'autentica *terra bruna* nella sua patria, che è la medioeuropa e da dove irradia verso altri ambienti climatici che portano alla formazione di altre manifestazioni di equilibrio pedoclimatico.

La pedologia classica era dubbiosa fra l'elevare le *terre brune* al rango di tipo pedologico, ed il conferire loro una posizione meno preminente, quasi di transizione verso altri tipi pedoclimatici. A sua volta qualche autore vedeva in esse solo una forma di degradazione podsolica delle *terre nere* di

---

[1]) BLANCK's *Handbuch der Bodenlehre*. B. III. Berlin, 1930.

steppa; qualche altro, invece, le considerava una fase degenerativa della *terra rossa* verso il Podsol. Prevalse infine l'idea di conferire loro il rango di tipo pedologico, ed in omaggio al primo studioso che le introdusse nella pedologia climatica vennero anche chiamate *terre brune del Ramann*, anche per distinguerle da altre *terre brune* diffuse nelle regioni predesertiche, in ambiente climatico ben diverso da quello del tipo di cui ora ci stiamo occupando.

A differenza degli altri tipi pedoclimatici permane nelle *terre brune* in oggetto, la loro grande sensibilità verso le variazioni accidentali dei vari fattori pedogenetici, specialmente ai limiti della loro più specifica area climatica di rinvenimento. Così, per esempio, nella Svezia, quando al bosco di faggi o di quercie si sostituisce quello di conifere, o si distendono prati di Calluna, la *terra bruna* subisce un rapido processo di podsolizzazione e si trasforma in Podsol. Viceversa pure nella lontana Lapponia, in zona prettamente podsolica, sui substrati ricchi di calcare riesce ancora ad affermarsi la *terra bruna*. Per le stesse cause il suo profilo è piuttosto incostante. Nelle forme più tipiche non si ha migrazione di sesquiossidi in profondità, e *l'humus* è in gran parte saturo (neutro); ma nelle contrade più umide, o su substrati più poveri di carbonati, è frequente una moderata acidificazione del terreno e uno spostamento dei sesquiossidi verso il basso, dove costituiscono un distinto orizzonte B.

Il clima più propizio per la formazione delle *terre brune* è stato riconosciuto caratterizzato dai seguenti valori: precipitazione media annua compresa fra 400 e 650 mm; temperatura media annua di circa 6°-7° C.

In questo ambiente moderatamente umido viene favorita la rapida decomposizione dell'eccesso delle sostanze organiche, per cui queste, mentre in superficie possono anche raggiungere il 10%, nella massa principale del terreno si contengono entro più ristretti limiti, e cioè su 2-3%.

La tinta bruna del terreno è dovuta sia a queste sostanze organiche, sia alla presenza di idrati di ferro bruni, rossastri e giallognoli, sia a certi silicati.

Come dice il LANG [1]), ad un pluviofattore superiore a 60 tutti i terreni, anche in condizioni ottimali, cominciano a contenere *humus*, il quale imprime un tono più oscuro alla parte minerale del terreno, senza tuttavia ancora sovrapporsi completamente al colore di quest'ultima. Dal composto

[1]) LANG, R. - *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.* Stuttgart, 1920. Pag. 113-114.

cromatico giallo della massa minerale residuata dall'alterazione, e da quello bruno scuro fino a nero dell'humus, scaturisce la tinta mista bruna [1]).

I dati del pluviofattore non sono tuttavia gli unici a dover essere presi in considerazione per valutare la presenza o meno di un'autentica *terra bruna*. Accanto ad essi deve schierarsi tutto quel complesso di condizioni ambientali che caratterizzano il tipico ambiente pedoclimatico della *terra bruna*, ossia il clima simile o affine a quello dell'area di diffusione nella medioeuropa. Fu per questo motivo che occupandomi con le *terre brune* in Italia, nel 1934 [2]) ebbi a dire che nonostante il PALLMANN avesse notato come nella Svizzera la *terra bruna* si rinvenisse in un area dotata di una precipitazione media annua di 800-1400 mm e di una temperatura media annua di 6°-11° C.; che nonostante il LANG le includesse in un ambiente climatico caratterizzato da un pluviofattore compreso fra un minimo di 60 ed un massimo di 100, non si doveva dimenticare che coll'allontanarsi dalla zona climatica di produzione delle *terre brune*, ossia dalla zona mediana dell'Europa, *tutto l'ambiente pedoclimatico andava progressivamente modificandosi*, e che di un tanto si doveva assolutamente tenere conto.

La distribuzione delle pioggie, l'umidità dell'aria, la durata dell'insolazione, la luminosità, la ventilazione, l'elettricità, ecc. potevano essere sensibilmente diversi, influendo sia nel campo biologico (intensità della distruzione della sostanza organica) sia in quello chimico (stato di idratazione dei colloidi, velocità o intensità dell'alterazione) ecc. provocando un ritmo diverso nell'intensità dei fenomeni fondamentali della pedogenesi, determinando in definitiva un prodotto di equilibrio pedoclimatico diverso da quello originario. Ognuno poteva facilmente intuire, ad esempio, che i prodotti pedologici di due zone dotate l'una di 600 mm di precipitazione m. a. e di 6° C di temperatura m. a. e l'altra di 1200 mm e di 12° C, non avrebbero potuto dare esattamente lo stesso terreno, sebbene il pluviofattore sia in entrambi i casi uguale a 100.

---

[1]) Ritengo utile, a questo punto, richiamare l'attenzione dello studioso, sulla necessità di dare una giusta interpretazione al colore *bruno* ed alle tinte in genere.

Non dimentico in proposito le amichevoli discussioni avute dieci anni or sono con colleghi della Scuola di Firenze su una divergenza di vedute circa la diffusione delle *terre gialle* e delle *terre brune* in Toscana ed in Umbria. Ebbi la sensazione che tale disaccordo potesse far capo ad una diversa valutazione del colore.

Passavamo per una zona collinosa marnoso-arenacea dissodata e di spiccato colore giallo olivastro. Chiesi al collega quale fosse, secondo lui, il colore di questi terreni.

«Bruno», mi rispose.

Evidentemente ogni ulteriore discussione sul problema controverso diveniva superflua.

Ritengo pertanto di estrema importanza, quando si parla di colori del terreno, e specialmente delle loro sfumature, di adottare una scala convenzionale di riferimento basata su un modello «standard» in cui i colori siano ordinati in serie e contraddistinti da numeri. Si elimineranno così molti malintesi e si avrà una più aderente precisazione del concetto.

[2]) COMEL, A. - *Sul problema della terra bruna in Italia.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LIII - 1934 - Fasc. 2. Roma, 1934.

Al che si doveva aggiungere che spesso la parità dei due valori climatici assoluti poteva non associarsi ad una uguale loro distribuzione nell'annata.

Oggi nulla avrei da aggiungere o da modificare riguardo a quanto allora scrissi, essendomi vieppiù raffermato in tale convinzione.

Ma si ricordi bene che una cosa è *il tipo di autentica terra bruna*, quello cioè al quale io intendevo ed intendo riferirmi, ed altra cosa è la presenza di *terre brune* o brunastre nella penisola italiana. Prodotti terrosi brunastri possono essere, come lo sono, molto diffusi in Italia, senza con ciò costituire *autentiche terre brune*.

La distribuzione della *terra bruna* in Italia, quale tipo pedologico normale, sarà di conseguenza limitata alla zona submontana alpina fino ad altitudini di circa 1000 metri, dove cioè i boschi di latifoglie tendono a essere sostituiti da conifere. Nell'Appennino essa potrà comparire anche a maggiori altezze in relazione al progressivo aumento della temperatura che si accentua con lo scendere nell'Italia centrale e meridionale.

Parlando dell'evoluzione dei Ferretti (e delle loro consorelle «terre rosse») si è visto che essi evolvono da prodotti terrosi nerastri per accumulo di sostanza organica umificata. È pertanto evidente che ad un dato momento di questa evoluzione pedoclimatica il nero si attenua, volgendo al bruno, per poi passare al rosso. Questo stadio bruno, non è già autentica *terra bruna*, ma solo una fase transitoria verso il prodotto pedoclimatico della regione.

Quando quest'ultimo avrà raggiunto la sua maturità si potrebbe infatti constatare che esso non è più una *terra bruna*, bensì un prodotto di tinta rossa o rossastra. La possibile presenza di un orizzonte superficiale bruno potrà costituire una parte del profilo, ma non tutto il profilo.

Il Ferretto tipico ci dice così nel modo più chiaro che l'ambiente pedoclimatico della vasta pianura veneto-padana non è ancora propizio alla *terra bruna*, bensì a quello della *terra rossa* od a quello della *terra gialla*.

Quando poi si possano osservare sui declivi montani, o comunque in altre regioni, prodotti iniziali di pedogenesi colorati naturalmente in bruno per copia di sostanza organica, non dobbiamo pensare subito alla presenza di *terre brune;* dobbiamo bensì chiederci cosa esse effettivamente rappresentino. Molto spesso non sono altro che forme giovanili di terreni che se avessero avuto modo di trovarsi in giacitura piana ed in uno stato di secolare (o millenaria) tranquillità avrebbero progredito nella loro evoluzione pedoclimatica, maturando, secondo i casi, un prodotto del tipo *terra rossa*, oppure anche di quello della *terra nera mediterranea*, anzichè in autentiche *terre brune* o in terreni podsolizzati [1]).

---

[1]) COMEL, A. - *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo-aridi dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LVII. Fasc. 2. Roma, 1938.

Voler affiancare questi prodotti pedologici bruni alle autentiche *terre brune*, per me significa solo introdurre elementi di confusione.

Non si dimentichi che uno dei presupposti fondamentali per lo studio dei tipi pedoclimatici è quello della vastità dell'area del loro rinvenimento. In ciò consiste la reale conquista della nuova scienza e la sua stessa ragione di esistenza e di consistenza. Passando da un clima ad un altro il terreno muta. La tundra si estingue nella fascia a terreni podsolizzati delle contrade fredde a foresta; questa passa alle *terre nere* di steppa ed al deserto. Verso altre combinazioni climatiche, più calde, o più umide, o più aride, subentrano altri consorzi vegetali e forme di equilibrio che danno luogo ad altri terreni con diverso profilo.

Le regioni a morfologia accidentata, per la pedologia climatica, costituiscono nel loro insieme un unico gruppo di terreni, caratterizzati dall'inconstanza delle manifestazioni pedologiche, per asporto del prodotto climatico via via che esso va formandosi, o per l'affioramento, o per l'eccessivo influsso della roccia madre.

Lo studioso può occuparsi anche di questa micropedologia climatica, ed imbastire complesse classificazioni, come ad esempio quella già citata del KUBIENA, ma ciò costituisce minuzia che rispecchia non già variazioni del tipo, riscontrabili solo su vastissima scala, ma dettagli del tipo o forme temporaneamente affini, che valgono solo per la località od il momento dell'osservazione.

L'estesa diffusione territoriale, valutata con misure continentali, l'avvenuto svincolo dalla roccia madre, le similitudini morfologiche del profilo, più che analogie di composizione chimica, sono presupposti fondamentali per giustificare la presenza del tipo pedoclimatico e delle sue progressive evoluzioni verso i tipi contigui.

Può il Ferretto essere incluso nel tipo del Podsol?

La soluzione del problema ha carattere piuttosto soggettivo, secondo i pricipi che si intendono seguire.

La mia opinione tende ad essere negativa, per i seguenti motivi:

Il Podsol (europeo), secondo le concezioni della pedologia climatica classica, è un tipo pedoclimatico caratteristico delle contrade a clima freddo umido con vegetazione forestale. In queste condizioni per effetto dell'intenso dilavamento del suolo, favorito dagli acidi minerali ed organici derivati dalla decomposizione della sostanza organica degli orizzonti superiori del terreno, non solo vengono asportati gli elementi (basici) più solubili, ma anche i sesquiossidi, e più tipicamente quelli ferroalluminici, che subiscono uno spostamento verso il basso, dando origine ad un caratteristico orizzonte di accumulo.

Tipico per il Podsol è dunque un profilo composto da un orizzonte superiore umifero (A_1), seguito da un orizzonte sbianchito per asportazione dei sesquiossidi (A_2), e più oltre da un orizzonte di accumulo (B) per lo più rossastro. Di questi orizzonti il più caratteristico per il Podsol è l'orizzonte A_2 biancastro.

Scriveva, infatti, il GLINKA, che col nome di Podsol si indica un terreno che possiede un orizzonte A_2 biancastro, netto e completamente sviluppato *(scharf und vollkommen entwickelt)*. Qualora questo orizzonte non fosse bene sviluppato, o presentasse solo macchie o vene biancastre, il terreno si dovrebbe chiamare moderatamente podsolizzato *(podsolig)*; qualora poi l'orizzonte A_2 mancasse completamente gli si converebbe il termine di debolmente podsolizzato «*schwach podsolig*» (Op. cit. pag. 69).

Nei Ferretti italiani finora noti mancano segnalazioni di orizzonti A_2; poco sviluppato, od anche assente, è l'orizzonte umifero A_1; per di più anche l'ambiente climatico e vegetale è molto diverso da quello delle tipiche contrade a Podsols. Mancano pertanto al Ferretto tutti i più tipici contrassegni per poterlo includere negli autentici Podsols. Maggiori possibilità vi sarebbero invece per la categoria delle forme «debolmente podsolizzate», come pure se, invece di riferirsi alle manifestazioni più specifiche del tipo, si consideri la sua *serie pedologica*.

Ogni tipo pedologico, infatti, accanto alle sue più specifiche caratteristiche, che sono più comuni ed accentuate nei terreni che si trovano al centro dell'area climatica più favorevole al loro sviluppo, presentano caratteri e manifestazioni via via decrescenti coll'allontanarsi da questo centro di produzione pedoclimatica e coll'avvicinarsi ad un altro ove il clima sia più propizio ad altri tipi pedologici. Si era detto che la serie contempla una fase evolutiva ed una degenerativa a seconda che il terreno si evolve da un tipo climatico e poi passa verso un altro. L'esattezza di questo concetto è, evidentemente, solo relativa; in quanto consideri le manifestazioni del tipo secondo un progressivo spostamento fra due ambienti climatici attigui. In senso assoluto, invece, si tratta sempre di una evoluzione (o degradazione) verso un nuovo ambiente climatico. Il tipo, cioè, non degenera (o non evolve) mai, ma evolve (o degenera) verso un altro ambiente climatico, ossia verso un altro tipo pedoclimatico. La prima concezione si sviluppa in senso lineare, la seconda, invece, contempla una rappresentazione centrifuga verso tutte le possibili variazioni climatiche che circondano l'area di produzione del tipo.

Secondo il diverso modo di concepire la serie, sarebbe ugualmente esatto dire, per esempio, che il Podsol si evolve dai terreni di tundra e degenera verso i Cernosem; oppure che il Podsol verso settentrione evolve, oppure degrada, nei terreni di tundra, mentre a mezzogiorno evolve, o degrada, verso il tipo Cernosem.

Anche i concetti di degradazione (o degenerazione) sono relativi e possono coincidere con quelli apparentemente opposti di evoluzione. Comunque il concetto più comune della *serie* contempla un passaggio attraverso una progressione di ambienti fra un esponente inferiore ed uno superiore rispetto alle condizioni climatiche specifiche del tipo; il postulato è solo convenzionale, ma, tuttavia, molto utile.

La *serie* per avere il valore che le si vuole attribuire si applica solo a terreni maturi; non si riferisce, cioè, alla progressione evolutiva da forme arretrate a forme più evolute di uno stesso terreno climatico; altrimenti la confusione è inevitabile ed il linguaggio si confonde. Gli anelli di congiunzione che collegano le forme giovanili di un tipo pedologico a quelle mature rientrano più propriamente nel concetto di *scala* o *catena evolutiva*.

Rispetto alla *serie pedologica*, dunque, il Ferretto costituisce, nelle sue forme più tipiche, che si rinvengono in corrispondenza dei pianalti del Diluviale medio ed antico, *una terra rossa degradata*. Un termine pedologico, cioè, che si trova ad una estremità della serie della *terra rossa* verso i climi freddo-umidi del Nord.

Ci si potrebbe prospettare a questo punto l'altra soluzione; quella cioè di considerare il Ferretto quale componente di un estremo della serie del Podsol verso la *terra rossa*. In effetti nella continuità delle forme e manifestazioni pedologiche ogni taglio netto è impossibile e solo il buon senso del giudice, sorretto dall'approvazione della maggioranza, potrà emettere una sentenza con valore di legge. Io sono propenso ad escludere il Ferretto dalla serie del Podsol, perchè tutte le vestigia fondamentali del profilo sono ancor sempre quelle di una *terra rossa*.

Questa affermazione potrebbe essere in apparente contrasto con l'espressione ripetutamente usata di «Ferretto (o di *terra rossa*) in fase di incipiente podsolizzazione», ma non lo sarà più se con quanto sopra si intende, come in effetti si intendeva, riferirsi solo alla presenza di un moderato spostamento dei sesquiossidi in profondità [1]), ed è noto che tale spostamento costituisce in effetti una caratteristica molto comune e, se molto spinta, tipica, anzi, per gli autentici Podsols.

L'espressione, invece, non sarebbe stata esatta se si fosse estesa anche ad altre similitudini con più specifici orizzonti del Podsol.

Siccome però l'appropriatezza del linguaggio richiede chiarezza di concetto, in queste circostanze ci aiuta e si manifesta tutta l'importanza e l'efficacia del concetto della *serie pedologica* in quanto che essa precisa

[1]) Anche in altri tipi pedologici (*terre brune, terre gialle, terre nere* degradate) si notano moderati spostamenti di sesquiossidi in profondità, senza con ciò compromettere la caratteristica fondamentale del tipo.

subito le caratteristiche fondamentali del tipo a cui si allude e riconduce le altre manifestazioni alla portata di elementi accessori.

Per tutto questo complesso di cose dunque, ritengo non consigliabile includere il Ferretto nella serie dei Podsols, bensì in quella della *terra rossa*.

È opportuno radiare il nome di Ferretto dalla pedologia climatica?

Non lo credo. Si è visto che tutti gli studiosi di questo suolo e, salvo qualche eccezione [1]) pure quelli più vecchi, intendono, od hanno inteso, per Ferretto, un prodotto di profonda alterazione di originari substrati in prevalenza ghiaiosi, quale effetto di un millenario lavorio delle acque piovane infiltrantisi nel terreno; acque che hanno disciolto tutti i carbonati, acque che hanno profondamente scomposto l'originaria compagine minerale dei silicati ed asportato da essi gli elementi più facilmente solubili (basi alcaline ed alcalino-terrose), e poi idratato, idrolizzato ed ossidato altri elementi lasciando una massa terrosa, che in seguito ad ulteriore elaborazione, intensificata dall'intervento di sostanze organiche derivate dalla decomposizione delle spoglie vegetali, ha subíto un leggero spostamento dei sesquiossidi verso il basso e con ciò una moderata podsolizzazione del terreno stesso.

Cosa è dunque, in definitiva, questo Ferretto, se non una splendida manifestazione di elaborazione pedoclimatica?

Si può anzi dire che ci si trova di fronte ad uno dei pochi esempi di terreni climatici maturi che sieno riusciti a svilupparsi in Italia.

La giacitura piana o pianeggiante dei substrati alluvionali, che non permette che minimi spostamenti della massa terrosa generata per effetto di un'alterazione in posto; la caratteristica meccanica della roccia madre, data in prevalenza da masse ghiaiose o sabbioso-ciottolose, e pertanto permeabili, che ha favorito una ottima infiltrazione e percolazione delle acque piovane, permettendo una elaborazione pedogenetica in condizioni molto vicine all'*optimum* desiderato; l'antichità di questi substrati, che ha permesso a sua volta una lunga esposizione agli agenti climatici, e quindi una completa valorizzazione dei loro effetti, hanno fatto sì che il Ferretto sia uno dei più tipici prodotti pedoclimatici che si possono trovare in Italia, regione eminentemente collinosa e montuosa o comunque a morfologia accidentata e che pertanto male si presta a sviluppare e a mantenere sul posto prodotti pedologici maturi.

Il Ferretto, pertanto, non è solo un termine geologico o glaciologico, ma anche, e di pieno diritto, uno squisitamente e fondamentalmente pedologico. Il fatto che questo nome sia stato usato in precedenza da geologi e

---

[1]) Tali sono per esempio le teorie di STAUDIGL, ZOLLIKOFER, PAGLIA, CRIVELLI e CURIONI, che vorrebbero considerare il Ferretto un'argilla deposta dal mare ai piedi dei colli, proveniente in gran parte dai vicini colli di Flysch e «scaglia». (Vedi COMEL, A. - *Ricerche sull'origine del termine pedologico «Ferretto»*. Udine, 1956).

da glaciologi è un fenomeno che rientra nel quadro naturale dell'evoluzione del pensiero in quanto che le sopra citate scienze hanno preceduto la pedologia.

Ciò non pertanto si è visto che quasi tutti hanno adoperato questo termine per indicare *un terreno*, ossia un prodotto di alterazione che si presentava con particolari caratteristiche. Solo per sineddoche gli si attribuì in antico pure un significato geologico più estensivo, nel senso di chiamare Ferretto anche tutto il complesso alluvionale che in superficie presentava una sì profonda alterazione, e ciò nell'intento di contrapporre questo determinato complesso alluvionale ad altri che, per essere più recenti, non presentavano affatto o solo un più modesto cappello di alterazione.

Da quanto esposto si vede che non solo sarebbe grave errore voler radiare questo termine dalla pedologia climatica, ma anche una fatica sprecata.

Il vocabolo si riaffaccerà costantemente alla ribalta della scienza ad opera di geologi e di glaciologi, che ne hanno fatto un termine di uso corrente; il pedologo, pertanto, che avrebbe voluto radiarlo dal suo frasario, lo dovrebbe riusare, sia pure per riferirsi ad un concetto geologico, il quale ultimo, come si è visto, rappresenta per i geologi stessi un prodotto od uno stato di alterazione e quindi in definitiva un prodotto pedologico.

Il termine, dunque, che il pedologo avrà cacciato dell'uscio di casa, rientrerà, come si usa dire, dalla finestra.

L'altro motivo invocato per indurre a radiare questo termine dalla pedologia, ossia il fatto che per essere stato usato in modo improprio, od errato, ha ingenerato confusioni, non ha a mio modo di vedere alcun valore.

I termini scientifici sono creati ad uso degli scienziati; termini speciali sono creati per gli specialisti, che se ne servono per la precisazione dei loro concetti. Se un estraneo (e tale sarebbe il caso), o comunque qualcuno ne facesse cattivo uso, ciò non può pregiudicare il buon uso fatto, o che ne debbono fare, gli altri. Se il termine non è sufficientemente preciso converrà renderlo sempre più perfetto, in modo da dargli un significato sempre più aderente alla realtà o a ciò che si intende fargli esprimere.

Il fatto dunque che qualcuno abbia usato male il termine Ferretto, o non sia stato bene interpretato, o che qualcuno abbia vedute personali diverse da quelle comunemente concepite, non sono motivi sufficienti per indurre lo studioso ad abbandonarlo.

Il Ferretto quale paleosuolo

Si è visto che il Ferretto, in qualità di terreno climatico maturo, lo si rinviene quasi esclusivamente su substrati spettanti a glaciazioni più antiche dell'ultima, che contempla il Würmiano. Escludiamo per ora dalle pre-

senti considerazioni i Ferretti sviluppatisi su substrati morenici, o comunque in zone a morfologia accidentata, che nel corso del tempo possono aver subíto rimaneggiamenti ed offrire, pertanto, profili troncati o sepolti, o comunque con anomalie rispetto alla normale configurazione derivata da una tranquilla pedogenesi, per rivolgere l'attenzione sui Ferretti rimasti sicuramente in posto dagli antichi tempi in cui ebbe inizio il loro sviluppo, e pertanto su quelli che ammantano i substrati ghiaiosi di pianure prewürmiane.

Riflettendo sulle variazioni climatiche che hanno accompagnato il succedersi delle varie glaciazioni, si deve riconoscere che questi antichi lembi di pianura hanno subíto nel tempo l'avvicendarsi di lunghi periodi climatici con caratteristiche molto differenti. Ai periodi glaciali, infatti, che hanno causato l'avanzata dei ghiacciai fino a loro immediato contatto, fino cioè ai limiti contrassegnati dall'andamento delle morene terminali dei noti anfiteatri morenici, altri ne sono seguiti, di tipo caldo, interglaciali, che hanno determinato un arretramento delle fronti glaciali, fino forse ad un completo abbandono delle valli per le quali erano discesi.

Mentre dunque i Ferretti che si sviluppano sulle alluvioni würmiane sono in fase normale e progressiva di pedogenesi, quelli che già erano maturati durante le precedenti glaciazioni, e per limitare il campo di osservazione, quelli che si erano formati durante il precedente periodo interglaciale, caldo, sono successivamente venuti a trovarsi in un altro ambiente climatico, freddo umido, non affatto confacente alla formazione di una *terra rossa*, bensì, nella migliore ipotesi, a quella del Podsol. Una pianura che a breve distanza vedeva le enormi masse di ghiaccio profilarsi allo sbocco delle valli doveva trovarsi sotto l'influsso di correnti gelide, con manifestazioni climatiche simili a quelle delle attuali contrade settentrionali d'Europa; forse nemmeno la foresta riusciva in un certo momento ad attecchire e il paesaggio della tundra si stese lungamente su quei terreni che già conobbero il tepore delle contrade mediterranee o le calure di un clima subtropicale.

Che è avvenuto durante questi lunghissimi periodi glaciali, tanto lunghi da costruire nel loro perdurare intere nuove pianure?

Coll'esaurirsi della fase anaglaciale würmiana e coll'inoltrarsi in quella del cataglaciale, o di terrazzamento, anche le espressioni più rigide di un clima freddo devono poi aver lasciato il passo a climi freddo-umidi più moderati e il consecutivo insediarsi della foresta di tipo nordico deve aver dato luogo ad una podsolizzazione della massa terrosa più superficiale trasformando il Ferretto preformato e conducendo la sottostante massa superstite allo stato di paleosuolo. Il Ferretto, cioè, durante questa fase è retrocesso al rango di roccia madre del nuovo terreno climatico.

Che ne è rimasto oggi di tutto questo passato travaglio pedogenetico?

Ben poco possiamo dire, perchè nessuno ancora ha studiato in dettaglio i Ferretti sotto questo rispetto. Forse, però, le grosse concrezioni ferro-alluminiche che sono state segnalate in corrispondenza dei Ferretti più antichi, e note nel Vercellese col nome di *ciuin* [1]), possono rappresentare un relitto della fase podsolica di questi terreni.

Forse per questa stessa ragione essi mancano nei Ferretti würmiani, che pur avrebbero avuto tempo e possibilità di formazione qualora il clima ne fosse stato propizio.

Considerazioni finali

Scorrendo la bibliografia della Pedologia climatica in Italia, sembra che ci si avvii ormai decisamente verso una fase di consolidamento.

Non posso tuttavia nascondere le mie preoccupazioni che, nella smania di ricercare del nuovo a tutti i costi, si abbia la tendenza a troppo distaccarsi da quelli che sono gli insegnamenti gettati dai maestri che fondarono questa nuova scienza.

Tale fenomeno, tuttavia, non è solo nostro, ma generale, come si rileva sfogliando le più moderne opere di pedologia climatica. La maggior parte degli autori aspira a divenire capi di nuove scuole, dando luogo, col tempo, ad un pericoloso deviazionismo, che può ingenerare una babele di concetti e di classificazioni, nelle quali lo studioso, e specialmente il giovane, non si orienta più e può venir spinto a formulare giudizi errati non solo nei riguardi dei tradizionali principi della pedologia climatica, ma anche nei riguardi di coloro che su questi principi hanno impostato i loro studi.

Urge pertanto più che mai ritornare all'ortodossia dei termini e dei concetti fondamentali. Una discussione potrà essere proficua solo se si basa o parte da concetti comuni. Se non vi è accordo sui punti basilari ogni discussione corre il rischio di essere vana.

Dicendo ciò non si intende arrestare il cammino della scienza, ma di rispettare i fondamenti sui quali essa è costruita, senza di che non si può parlare di costruzione.

Chi crede di distruggere il passato per costruirne uno nuovo, solo per avere l'illusione di porsi al di sopra del passato, pensi che se così fosse, egli stesso verrebbe distrutto dai posteri che fossero, come lui, smaniosi di fare altrettanto. In questi casi non è già la scienza che cammina, ma il personalismo, che tramonta con l'estinguersi della personalità.

Se col tempo si rendesse necessario, o utile, modificare concetti che furono di basilare importanza, è necessario avanzare le nuove proposte affinchè discusse collegialmente possano eventualmente essere accettate.

---

[1]) BORASIO, L. - *Il Vercellese*. Vercelli, 1929. Pag. 81.

La possibilità di raggiungere tale scopo, oggi, è relativamente facile. Esiste, infatti, una Società nazionale di cultori della Scienza del Suolo, ed una Società internazionale che tutti li comprende. Sono queste le sedi più opportune nelle quali si possno discutere serenamente tutti gli eventuali problemi durante le periodiche riunioni.

Va da sè che una volta accettata la nuova proposta è obbligo che tutti vi si attengano, almeno fino ad una nuova deliberazione fatta con la precedente procedura.

Anche per quanto riguarda la critica, fatta molto spesso con eccessiva leggerezza, si deve insistere che essa sia contingente ed obiettiva e che non possa prescindere dalla considerazione del momento storico in cui lo studio criticato è stato eseguito.

Si risparmierebbero così osservazioni ingiuste ed infondate se ci si riporta ai tempi in cui certe deduzioni o certi complementi non erano possibili ad eseguirsi, perchè molto spesso ancora inesistenti i criteri e le possibilità affacciatesi solo in tempi posteriori.

È un fatto che addolora di vedere, per esempio, come i giovani abbiano una spiccata tendenza a minimizzare il contributo dato dai loro predecessori alla pedologia italiana, mentre proseguono nell'esagerato e spesso immeritato incensamento dello straniero.

Nei lavori di pedologia si vedono ricercate ed accettate anche supinamente le opere straniere, mentre quelle italiane passano in seconda linea e sono talora scientemente obliate.

Per vedere valorizzato il contributo italiano alla pedologia climatica bisogna spesso sfogliare i trattati stranieri per trovare in essi il meritato plauso negato in Patria. L'estero segue più serenamente l'opera nostra, ne giudica lo sforzo e, se lo trovano meritevole, gli onesti non mancano di porlo in giusta luce [1]).

---

[1]) Nel 1939, ad esempio, il prof. E. BLANCK dell'Università di Göttingen, nel supplemento al suo grande trattato di Pedologia *(Handbuch der Bodenlehre)*, parlando degli studi compiuti sulle *terre rosse*, così scriveva a pag. 102: «È addirittura stupefacente l'interesse che è stato attribuito, in tempi recentissimi, allo studio delle «terre rosse» mediterranee, ed in modo particolare a quelle diffuse in Italia dove gli studiosi italiani vi hanno dedicato un'attenzione mai finora prestata» (Trad.).

Egli riporta poi in ben 14 pagine il riassunto di tali studi.

Nel 1948, viceversa, BOTTINI e LISANTI nel Vol. VI degli «Annali della Facoltà di Agraria» dell'Università di Bari, in uno studio sulla composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani, a pag. 191 così scrivono sullo stesso argomento: «Taluni nostri ricercatori si sono invaghiti di un particolare tipo di terreno, rappresentato, diffusamente presso talune nostre regioni, e di esso hanno preso a trattare in lungo e in largo, sempre molto superficialmente per altro, usando criteri insignificanti e di metodi inefficaci: tale tipo è la terra rossa, che anche dopo tante affannose ricerche rimane contraddistinta unicamente dal suo colore rosso».

O giovani pedologi italiani, nati dal seme sparso dai vostri predecessori, non cercate di farvi grandi tentando di ignorare o di minimizzare quello che prima di voi è stato fatto, affinchè da un fallace confronto possa scaturire la ricercata vostra presunta grandezza. Lavorate invece molto, lavorate e difendete la vostra bandiera. Avrete prima o poi il premio che vi sarete meritati. Amate e siate fieri dei vostri predecessori e pensate che essi hanno tenuto alto il prestigio della pedologia italiana quando ancora la pedologia climatica non era nata in Italia [1]). Essi hanno per voi parlato, quando ancora tutti tacevano, sono stati presenti nella Società internazionale della Scienza del Suolo, quando nessuno di coloro, che allora pur esistevano, e che in seguito sono affluiti in massa nella neocostituita Società Italiana della Scienza del Suolo, figurava fra la sparutissima schiera dei soci italiani [2]).

Pensate che qualcuno di essi tutto ha sacrificato, possibilità di carriera e di vita, quando ancora non esistevano Cattedre universitarie specializzate e nessun avvenire si prospettava ai cultori di questa disciplina, pur di seguire un ideale scientifico, lieto solo che la bandiera della Pedologia italiana non fosse assente, o ammainata, nella comunità degli studiosi di altre nazioni.

Pensate a quei tempi passati, ed allora se avrete cuore generoso, giudicherete più serenamente ed obiettivamente l'opera da essi compiuta.

---

[1]) Ricordiamo ad esempio che il prof. G. DE ANGELIS D'OSSAT, nel 1924 fu Presidente del Comitato organizzatore della IV Conferenza Internazionale di Pedologia, che si tenne a Roma il 12-19 maggio. A lui si deve fra l'altro l'applauditissimo discorso di inaugurazione. (*Actes de la IV.me Conférence Internationale de Pédologie.* Rome, 1926).

[2]) Nel 1931 i soci italiani erano solo tre: il prof. Gioacchino DE ANGELIS d'OSSAT (Roma), il sig. E. BALZAROTTI (Milano) ed il dott. Alvise COMEL (Gorizia).

(Cfr. *List of Members of the International Society of Soil Science in 1930.* Edited by the Executive Committee of the International Society of Soil Science. Pag. 25. e *Proceedings of the Inernational Society of Soil Science.* Vol. VI. 1931. N. 2. Pag. 24.

(Fine della Monografia)

INDICE

I terreni agrari e i terreni climatici

I TERRENI AGRARI

Pagina

1. GENERALITÀ 7

2. I TERRENI AGRARI DEI SUBSTRATI ALLUVIONALI DIPENDENTI DAL SISTEMA IDROGRAFICO DELL'ISONZO 26

I. I terreni agrari delle alluvioni isontine 26

I Classe: Terreni d'alterazione, su antiche alluvioni, in normali condizioni di aereazione e di percolazione

I Ordine: Terreni d'alterazione in corrispondenza della pianura ghiaiosa würmiana

Profilo del terreno 26

Composizione meccanica e chimica dei Ferretti isontini 30

La transizione dei Ferretti alle alluvioni recenti . . . 32

II Classe: Terreni di recente alluvione 35

I Ordine: Terreni ghiaiosi o prevalentemente tali . . 35

II Ordine: Terreni sabbioso-limosi, o prevalentemente tali . 36

I Famiglia: Terreni recenti di normale alluvione . . 36

II Famiglia: Terreni dunosi litorali 45

III Ordine: Terreni argillosi 49

1. Alluvioni argillose di lavaggio collinare 49

2. Alluvioni argillose deposte da più specifici corsi d'acqua 51

III Classe: Terreni giacenti sotto il dominio diretto od indiretto di falde freatiche 53

I Ordine: Terreni imbibiti da acque dolci 53

II Ordine: Terreni imbibiti da acque salmastre . . . 55

II. I terreni agrari delle alluvioni del Natisone 59

I Classe - I Ordine

I Famiglia: Terreni ghiaiosi in istato di incipiente alterazione 59

II Famiglia: Terreni ghiaiosi alterati per uno spessore medio di 20-40 cm. 62

III Famiglia: Terreni profondi talora anche oltre 1 metro, riposanti su substrati ghiaiosi. 67

Caratteristiche chimiche dei terreni ferrettizzati 68

Terreni profondi situati in corrispondenza di affioramenti prewürmiani, o presunti tali 69

Pagina

Zona di transizione dei Ferretti alle alluvioni argillose pedecollinari 73
Zona di transizione dei Ferretti alle recenti alluvioni, prevalentemente argillose, di vari corsi d'acqua 74

II Classe - I e II Ordine

Terreni ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-argillosi . . . 75
III Ordine: Terreni argillosi 76

III. I terreni agrari delle alluvioni del Torre 82

I Classe - I Ordine

I Famiglia: Terreni ghiaiosi irregolarmente ammantati da alluvioni sabbioso-argillose di incostante profondità . . . 83
II Famiglia: Terreni ghiaiosi con più profondo cappello di sottili alluvioni, in gran parte alterate 89

II Ordine

I Famiglia: Terreni prevalentemente argillosi 95
II Famiglia: Terreni argillosi di copertura di substrati ghiaiosi 97
Zona di transizione alle plaghe sabbioso-argillose di recente alluvione 99

II Classe - I e II Ordine

Terreni ghiaiosi, sabbioso-ghiaiosi, sabbiosi e sabbioso-limosi . 101
III Ordine: Terreni argillosi 106

III Classe: Terreni giacenti sotto il dominio diretto o indiretto di falde freatiche 106
I terreni della zona pedecollinare fra il Malina ed il Chiarò-Ellero 108

3. I TERRENI AGRARI DEI SUBSTRATI ALLUVIONALI DIPENDENTI DAL-L'ANTICO SISTEMA FLUVIOGLACIALE DEL TAGLIAMENTO 113

I Classe - I Ordine

I Famiglia: Terreni d'alterazione con uno spessore medio non superiore a 30-40 cm 114
II Famiglia: Terreni d'alterazione con uno spessore medio 40-70 cm. 122
III Famiglia: Terreni d'alterazione profondi oltre 70 cm. . . 129
Cenni sui terreni d'alterazione in corrispondenza dei rilievi prewürmiani 132
Caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche dei Ferretti dell'Alta pianura pedemorenica friulana 133

II Ordine

Le alluvioni sabbioso-argillose della Bassa pianura 138

II Classe: Terreni di recente alluvione 143
I Ordine: Terreni prevalentemente ghiaiosi 144
II Ordine: Terreni prevalentemente sabbiosi 145

Pagina

I Famiglia: Terreni di normale alluvione 145
Composizione mineralogica delle sabbie del Tagliamento 148
II Famiglia: Terreni dunosi litorali 151
III Ordine: Terreni prevalentemente argillosi 152
Le alluvioni recenti del Corno 154
Le alluvioni recenti del Cormòr 154

III Classe - I Ordine

Terreni imbibiti da acque dolci 157
Origine e caratteristiche chimiche della falda freatica . . . 158
I Famiglia: Terreni prevalentemente ghiaiosi o che riposano a breve distanza su tali substrati 161
II Famiglia: Terreni prevalentemente sabbioso-argillosi . . 164
III Famiglia: Terreni spiccatamente organici 164
II Ordine: Terreni imbibiti da acque salmastre 168

4. I TERRENI AGRARI DELLA PIANURA FRIULANA OCCIDENTALE COSTRUITA DAL MEDUNA, DAL CELLINA E DA CORSI MINORI 176

I Classe - I Ordine

I Famiglia: Terreni d'alterazione nerastri 176
II Famiglia: Terreni d'alterazione rossastri 179
La transizione dei terreni alterati (ferrettizzati) alle alluvioni pedecollinari 180
La transizione dei terreni alterati (ferrettizzati) della pianura del Cellina alle alluvioni pedemontane del M. Cavallo . 182

II Ordine

Terreni d'alterazione nelle pianure sabbioso-argillose . . . 184

II Classe - I Ordine: Terreni ghiaiosi 187
II Ordine: Terreni sabbioso-limosi 188
I Famiglia: Terreni recenti di normale alluvione . . 188
II Famiglia: Terreni dunosi continentali 190
II - III Ordine: Terreni sabbioso-argillosi . . . 190

III Classe - I Ordine: Terreni imbibiti da acque dolci. . . 191
La flora dei «magredi» e delle «praterie» della pianura del Cellina 192
I terreni agrari dei corsi minori 202
I terreni del Ruat di Valeriano 202
I terreni del Cosa 202
I terreni del Colvera 204
I terreni del Cavrezza-Artugna 204
I terreni del Livenza 205

5. RASSEGNA DELLA PIÙ IMPORTANTE BIBLIOGRAFIA SUI TERRENI AGRARI DELLA PIANURA FRIULANA 207

I TERRENI CLIMATICI

Pagina

1. Generalità 211
   Vegetazione 214
2. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali postglaciali 220
3. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali del Diluviale recente . . . . . , 221
   La pedogenesi sui substrati ad elementi grossolani (ghiaiosi) 221
   La pedogenesi sui substrati ad elementi sottili (sabbioso-argillosi) 227
4. Cenni sulla bibliografia riguardante la pedologia climatica della pianura friulana 228
5. Risposte ad alcuni quesiti, e precisazioni sulla pedogenesi climatica nella pianura friulana 231
   La posizione dei Ferretti friulani nella sistematica dei terreni climatici 231
      Colore del Ferretto 231
      Può il Ferretto essere incluso nel tipo della *terra bruna?* 234
      Può il Ferretto essere incluso nel tipo del Podsol? 238
      È opportuno radiare il nome di Ferretto dalla pedologia climatica? 241
   Il Ferretto quale paleosuolo 242
   Considerazioni finali 244

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI DELLA MONOGRAFIA SUI TERRENI DELLA PIANURA FRIULANA E LORO UBICAZIONE NEL TESTO [1])

ALBERTI, L. - *Descrittione di tutta la Italia et isole ad essa pertinenti.* Bologna, 1550.
I. Pag. 153.

ALMAGIÀ, R. - *La carta e la descrizione del Friuli di G. A. Magini padovano.* Padova, 1913.
I. Pag. 247. - II. Pag. 214.

- *Monumenta Italiae cartographica.* Firenze, 1929.
II. Pag. 214.

Annali Idrologici. 1926. Pubblicazioni dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque. Venezia.
II. Pag. 115.

ANTONINI, P. - *Il Friuli orientale.* Milano, 1865.
I. Pag. 75, 103, 149, 153, 170.

ARTINI, E. - *La brughiera lombarda.* «Le brughiere». Piacenza, 1927.
IV. Pag. 233.

ASQUINI, B. - *Ragguaglio geografico storico del territorio di Monfalcone nel Friuli.* Udine, 1741.
I. Pag. 154.

BATTISTELLA, A. - *Il Castello di Udine.* Udine, 1932.
II. Pag. 164.

BERINI, G. - *Indagine sullo stato del Timavo e delle sue adiacenze al principio dell'era cristiana.* Udine, 1826. (Ristampato nel giornale «L'Istria». VI. 1851).
I. Pag. 154.

BERTOLINI, G. L. - *Trovamenti per opera di bonifiche. Una foresta fossile nel territorio di Portogruaro.* «Memorie storiche Forogiuliesi». Vol. XX. 1924.
I. Pag. 73. - II. Pag. 99. - IV. Pag. 215.

BIONDO FLAVIO - *Italia illustrata.* Roma, 1474.
I. Pag. 153.

BIZZARRO (de), P. - *Idrografia del Friuli orientale.* Gorizia, 1904 (1903).
I. Pag. 98, 99, 101, 102, 115, 150, 152, 164, 165, 174, 175, 193, 195, 199, 246. - II. Pag. 112. - IV. Pag. 215.

BLANCK's *Handbuch der Bodenlehre.* B. III. Berlin, 1930.
IV. Pag. 234, 245.

---

[1]) I numeri romani I, II, III, IV si riferiscono alle quattro parti in cui è stata suddivisa la Monografia, pubblicate rispettivamente nei Volumi V, VI, VII, VIII dei «Nuovi Annali» dell'Istituto chimico-agrario sperimentale di Gorizia, negli anni 1954, 1955, 1956 e 1957.

BLANCK, E. - *Die Lehre von der Entstehung und Verteilung der Böden an der Erdoberfläche.* (Handuch der Bodenlehre - Erster Ergänzungsband. Berlin, 1939.
IV. Pag. 245.

BOEGAN, E. - *Il Timavo.* «Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia». Trieste, 1938.
I. Pag. 56, 166, 175.

BOLLE, G. - *I terreni del Goriziano in rapporto alla loro adattabilità per la coltura delle viti americane.* «Atti e Memorie della I.R. Società Agraria di Gorizia». Gorizia, 1896.
IV. Pag. 41.

BORASIO, L. - *Il Vercellese.* Vercelli, 1929.
IV. Pag. 244.

BOTTINI, O. - LISANTI, L. - *Composizione chimica della frazione colloidale di alcuni terreni italiani.* «Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Bari». Vol. VI. Bari, 1948.
IV. Pag. 245.

BRAZZÀ (di) SAVORGNAN, G. - *Studi alpini fatti nella valle di Raccolana (Alpi Giulie Occidentali).* «Bollettino della Società Geografica Italiana». Roma, 1883.
I. Pag. 45.

BRÜCKNER, E. - *Die postglacialen Gletscher der Julischen Alpen. Das Problem des Isonzo - und Natisonelaufes.* X. Jahresber. d. Berner Geographischen Gesellschaft. 1891.
I. Pag. 34.

BRÜCKNER, E. - (PENCK, A.) - *Die Alpen im Eiszeitalter.* Leipzig, 1909.
I. Pag. 23, 28, 33, 34 (PROHASKA) (GUMPRECHT), 37, 38 (DIENER), 59, 77, 116, 132, 139, 167, 215, 225, 254. - II. Pag. 34, 45, 54, 55, 152, 155, 156, 157, 161, 206. - III. Pag. 16, 17, 43, 90. - IV. Pag. 233.

BRUSIN, G. - *Aquileia.* Udine, 1929.
I. Pag. 171, 174, 198, 199.

CAMOTIO - *Istria sotto il dominio veneto,* ecc. Tav. III delle «Isole di Dalmazia». 1571.
I. Pag. 103.

CAPPUCCINI, G. - *L'opera di consolidamento e di rimboschimento.* «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Vol. II. Udine, 1938.
I. Pag. 75.

CASSI, G. - *Terraferma, laguna ed isole nell'alto medio evo.* «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Vol. II. Udine, 1938.
I. Pag. 74.

CATINELLI, C. - *Sulla identità dell'antico coll'odierno Timavo.* «Archeografo Triestino». Serie Vecchia Vol. II. Trieste, 1830.
I. Pag. 151.

CICONJ, G. D. - *Sulle principali inondazioni friulane.* «Strenna friulana per l'anno 1855». Udine.
I. Pag. 98, 107, 193, 195, 238, 282. - II. Pag. 110, 111, 112, 113, 114. - III. Pag. 8, 87, 88, 89.

CLERICI - *I legni fossili quaternari rinvenuti alle sorgenti del torrente Torre.* «In Alto». Udine, 1891.
I. Pag. 255.

CLUVERIL, PH. - *Italia antiqua.* Lugduni Batavorum, 1624.
I. Pag. 153.

COBOL, N. - *Ipotesi dell'epoca glaciale sul Carso.* «Alpi Giulie». A. XII. N. 1. Trieste, 1907.
I. Pag. 46.

COLLINI, G. - *Il torrente Cormòr.* Udine, 1899.
II. Pag. 101, 102, 110, 117, 118.

COMEL, A. - *Alcune ricerche sull'antico lago del medio Isonzo.* Gorizia, 1923.
I. Pag. 133, 167.

- *Cenni geologici sui dintorni di Gorizia.* Gorizia, 1924.
I. Pag. 134, 278.

- *L'Agro Goriziano.* «Studi Goriziani». Vol. IV. Gorizia, 1926.
I. Pag. 80, 134, 278, - IV. Pag. 31, 34, 209.

- *I terreni del Collio.* «Studi Goriziani». Vol. V. Gorizia, 1927.
I. Pag. 135, 278.

- *Sugli antichi laghi dell'Isonzo.*«La vedetta dell'Isonzo» del 17 novembre 1927. Gorizia.
I. Pag. 167.

- *Studio acidimetrico sui terreni del Friuli centrale e sud-orientale.* Udine, 1927.
I. Pag. 135, 218, 263, 273. - II. Pag. 26, 213. - IV. Pag. 43, 88, 128, 210.

- *I terreni e le colture della Bassa valle del Vipacco.* «Studi Goriziani». Vol. VI. Gorizia, 1928.
I. Pag. 265.

- *Nuove osservazioni sulla depressione di Merna.* «Studi Goriziani». Vol. VI. Gorizia, 1928.
I. Pag. 84, 135, 167, 267.

- *Osservazioni sui Ferretti vurmiani e rissiani dell'Alta Pianura Centrale Friulana.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. II. Udine, 1933 (Estratto 1928).
I. Pag. 218. - IV. Pag. 69, 229, 232.

- *Saggio su una rappresentazione cartografica delle aree colturali dell'Alta pianura del Friuli centrale.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine. S. III. Vol. II. Udine, 1933. (Estratto 1928).
IV. Pag. 210.

- *Su alcune correlazioni fra terreno e coltura nei dintorni di Gorizia.* «Studi Goriziani». Vol. VIII. Gorizia, 1930.
I. Pag. 219.

- *Terreni e colture nella valle dell'Isonzo.* «Studi Goriziani». Vol. VII. Gorizia, 1929. (Estratto 1930).
I. Pag. 44, 86, 140.

COMEL, A. - *Osservazioni sui terreni della pianura Cormonese.* «Studi Goriziani». Vol. VII. Gorizia, 1929. (Estratto 1930).
I. Pag. 44, 218, 273. - IV. Pag. 209.

- *Sulle terre rosse friulane.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XLIX. Fasc. I. Roma, 1930.
IV. Pag. 230.

- *L'evoluzione pedogenetica nell'Alta pianura friulana.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XLIX. Fasc. 2. Roma, 1930.
IV. Pag. 230.

- *Sulle presunte mutazioni del corso dell'Isonzo.* «L'Illustrazione Veneta». (Il numero di Santa Gorizia). A. VI. N. 2-3. Udine, 1931.
I. Pag. 168.

- *Ricerche preliminari per l'identificazione naturale del corso del Natisone presso Aquileia Romana.* «Aquileia nostra». A. III. Milano, 1932.
I. Pag. 44, 136, 219, 245, 263.

- *La «terra rossa» italiana. Nozioni e problemi.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. II. Udine, 1933.
IV. Pag. 232.

- *Le terre gialle del Friuli.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. LII. 1933. Fasc. 2. Roma, 1933.
IV. Pag. 226.

- *I terreni dell'Alta pianura goriziana fra Isonzo e Iudrio-Torre.* Cormòns, 1933. (In «*L'Agro Cormonese-Gradiscano. Studio geoagrononomico*»).
I. Pag. 44, 136, 219, 273. - IV. Pag. 31, 66, 209.

- *L'Alta e Media pianura del Friuli Occidentale tra Tagliamento e Livenza.* «Annali della Sperimentazioni Agraria». Vol. XIII. Roma, 1934.
II. Pag. 213. - III. Pag. 35, 68, 81. - IV. Pag. 152, 176, 209, 230.

- *Sul problema della terra bruna in Italia.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. LIII. Fasc. 2. Roma, 1934.
IV. Pag. 236.

- *Saggio di pedologia sistematica sui terreni climatici del Friuli.* «Studi Goriziani». Vol. X. Gorizia, 1934.
I. Pag. 136. - IV. Pag. 212, 230.

- *La pedogenesi nella Venezia Giulia.* «Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste». Vol. XXXIV. Udine, 1935.
I. Pag. 136. - IV. Pag. 230.

- *Nuove ricerche sulle terre gialle del Friuli.* «Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste». Vol. XXXV. Udine, 1936.
IV. Pag. 226.

- *Guida per lo studio pratico del terreno e per il suo rilevamento geoagronomico.* Udine, 1937.
IV. Pag. 33, 230.

COMEL, A. - *Elementi di pedologia climatica*. Udine, 1937.
IV. Pag. 26, 211, 230.

- *Regione del Collio e Gorizia*. «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Udine, 1938. (Estratto 1937).
I. Pag. 136.

- *Problemi di pedologia climatica nei climi caldo-aridi dell'Italia meridionale*. «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. LVII. Fasc. 2. Roma, 1938.
IV. Pag. 237.

- *Le caratteristiche climatiche di Gorizia e le principali grandi piene dell'Isonzo nel decennio 1925-1934*. «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Udine, 1938.
I. Pag. 267, 277.

- *Carta dei terreni agrari della Provincia di Udine*. «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Vol. II. Udine, 1938.
I. Pag. 219. - II. Pag. 213. - IV. Pag. 210.

- *I terreni dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e dell'Altamedia pianura del Friuli centro-orientale*. «Annali della Sperimentazione Agraria». Vol. XXXIII. Roma, 1939.
I. Pag. 136, 219, 273. - IV. Pag. 34, 70, 75, 76, 90, 100, 104, 209, 230.

- *Ricerche geopedologiche sui colli di Cormòns-Brazzano*. «In Alto». S. II. A. XLIII. N. 1. Udine, 1939.
I. Pag. 273, 278.

- *Carta dei terreni agrari della Provincia di Gorizia. Con note illustrative*. Gorizia, 1940.
I. Pag. 18, 136, 219, 265, 278. - IV. Pag. 210.

- *Il terreno agrario*. Udine, 1940.
IV. Pag. 230.

- *Appunti pedologici sui terreni dell'Umbria*. «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. LIX. - 1940 - Fasc. 3. Roma, 1940.
IV. Pag. 236.

- *Una nuova concezione sull'origine dei terrazzi prewürmiani friulani con particolare riferimento a quelli di Pozzuolo, Orgnano e Variano*. «In Alto». S. II. A. XLIV. N. 2. Dicembre, 1946. Udine, 1947.
I. Pag. 204. - II. Pag. 175 e seg.

- *Caratteristiche chimico-litologiche delle sabbie dei fiumi friulani*. «Studi Goriziani». Vol. XI. Gorizia, 1948.
I. Pag. 94. - II. Pag. 122 e seg. - III. Pag. 71. - IV. Pag. 149.

- *Antichi tronchi d'albero sepolti nel letto del Torre*. «In Alto». Udine, 1949.
I. Pag. 256. - IV. Pag. 216.

- *Gli studi geoagronomici in Friuli*. «Atti della Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Udine». S. VI. Vol. IX. Udine, 1949.
IV. Pag. 207.

COMEL, A. - *La Bassa pianura del Friuli occidentale fra «Tagliamento» e «Livenza» e zone contermini.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. VII. Udine, 1950.
II. Pag. 72. - III. Pag. 35, 68. - IV. Pag. 159, 176, 210, 230.

- *Induzioni sulla costituzione del ghiacciaio würmiano dell'Isonzo.* «Studi Goriziani». Vol. XII. Gorizia, 1950.
I. Pag. 25, 46.

- *Ricerche pedologiche sulle dune di Belvedere (Aquileia) e di Grado.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. II. Gorizia, 1951.
I. Pag. 92, 148. - IV. Pag. 45.

- *Preliminari per uno studio chimico-idrologico sulle acque del Goriziano.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. II. Gorizia, 1951.
I. Pag. 52, 58. - IV. Pag. 54, 108.

- *Il terrazzo di S. Giusto nel Cividalese.* «In Alto», 1950. Udine, 1951.
I. Pag. 187, 219.

- *Un interessante microrilievo nella pianura friulana fra Lovaria e Pradamano.* «In Alto». Udine, 1951.
I. Pag. 263.

- *I pionieri dell'irrigazione nel Goriziano.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. III. Gorizia, 1952.
IV. Pag. 38.

- *Rassegna critica di studi italiani sulla «terra rossa» d'Italia pubblicati negli anni 1934-1950.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. III. Gorizia, 1952.
IV. Pag. 230.

- *L'origine della pedologia climatica in Italia.* «Atti dell'Accademia di Udine». 1948-1951. Serie VI. Vol. XI. Udine, 1953.
IV. Pag. 230.

- *Studi sul Montello e sulla sua terra rossa.* «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. IV. Gorizia, 1953.
II. Pag. 184.

- *Il Friuli. - Illustrazione dei terreni agrari.* Udine, 1955. (Pubblicazione della Camera di Commercio Industria e Agricoltura di Udine).
IV. Pag. 179, 210.

- *Ricerche sull'origine del termine pedologico «Ferretto».* «Atti del I Convegno Friulano di Scienze Naturali. Udine, 4-5 Settembre 1955. (Pubblicazione N. 3 dei «Nuovi Studi della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine»). Udine, 1956.
IV. Pag. 231, 241.

- *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Pordenone».* Firenze, 1956.
IV. Pag. 210.

COMEL, A. - *Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Pordenone»*. Padova, 1956.
IV. Pag. 210.

COMELLI, F. - *Relazione sul provvedimento d'acqua potabile per la città di Gorizia*. Gorizia, 1887.
I. Pag. 138, 156, 159.

COSSA, A. - *Sulla determinazione di alcune proprietà fisiche e chimiche delle terre coltivabili*, ecc. Pavia, 1866.
IV. Pag. 41.

CRESTANI, G. - DESIO, A. - FERUGLIO, E. - *Le pioggie e le piene dei fiumi friulani nella terza decade del settembre 1920*. Pubblicazione N. 114 del R. Magistrato alle Acque, Ufficio Idrografico. Venezia, 1924.
I. Pag. 241. - II. Pag. 107, 115, 121.

CZORNIG, C. - *Die Terrassenbildung des Görzer Landes*. Mittheil. der k.k. geographischen Gesellschaft in Wien. XII B. 1869. Wien, 1869.
I. Pag. 110, 121.

- *Das Land Görz und Gradisca*. Wien, 1873.
I. Pag. 17, 33, 71, 72, 105, 110, 121, 138, 143, 152, 158, 196, 197, 278. - II. Pag. 110.

- *Über die in der Grafschaft Görz seit Römerzeiten vorgekommenen Veränderungen der Flussläufe. Der Isonzo als der jüngste Fluss von Europa*. Mitt, der k.k. geogr. Gesell. zu Wien. H. 2. Wien, 1876.
I. Pag. 158.

- *I mutamenti del sistema fluviale avvenuti nella Contea di Gorizia dal tempo dei Romani in poi*. «Atti e Memorie dell'i.r. Società Agraria di Gorizia». Gorizia, 1876. (A. XV).
I. Pag. 158.

- *I mutamenti del sistema fluviale avvenuti nella Contea di Gorizia dal tempo dei Romani in poi. L'Isonzo il fiume più recente d'Europa*. «Atti del Terzo Congresso Geografico Internazionale». Vol. II. Comunicazioni e Memorie. Venezia, 1884.
I. Pag. 158.

- *Die gefürstete Grafschaft von Görz und Gradisca*. Görz, 1891.
I. Pag. 33, 71, 128, 138, 196.

- *La principesca Contea di Gorizia e Gradisca*. Gorizia, 1891.
I. Pag. 14, 71, 72, 196, 197.

DAINELLI, G. - *Carta della permeabilità delle rocce del bacino del Cellina, e brevi note illustrative*. Pubblicazione N. 37 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.
III. Pag. 36, 67.

DAL BEN - *Notizie storiche e geografiche della Desena e territorio della Terra di Monfalcone*. (Manoscritto del 1790).
I. Pag. 103, 153.

DAL TORSO, E. - *Una inondazione del Torre nel 1724*. «Pagine Friulane». Vol. VIII.
I. Pag. 239.

DE ANGELIS D'OSSAT, G. - In «Actes de la IV.me Conférence Internationale de Pédologie». Rome, 1926. Vol. I. (Pag. 66).
IV. Pag. 246.

DE GASPERI, G. B. - *Un pozzo ad Orsaria.* «Mondo sotterraneo». A. V. N. 1-2. Udine, 1908.
I. Pag. 218.

- *Un bel fenomeno di erosione nei conglomerati del Natisone.* «Mondo sotterraneo». A. V. N. 1-2. Udine, 1908.
I. Pag. 218.

- *I rilievi miocenici della pianura friulana.* «In Alto». A. XX. N. 3. Udine, 1909.
II. Pag. 152, 155, 156, 157, 161, 168, 177.

- In «*I dintorni di Cividale del Friuli*». «Bullettino dell'Associazione Agraria Friulana». S. V. Vol. XXVI. Udine, 1909. (Vedi pure il relativo Estratto del R. Laboratorio di Chimica Agraria di Udine e Associazione Agraria Friulana).
I. Pag. 203, 204, 205, 207, 216, 286. - II. Pag. 176. - IV. Pag. 60, 61, 62, 76, 77, 78, 208.

- *La Fontane dal Palûd presso Lestàns.* «Mondo sotterraneo». A. VII. N. 1-2. Udine, 1910.
III. Pag. 78.

- *I terrazzi anteriori all'ultima fase glaciale nella pianura friulana.* «In Alto». Udine, 1911.
I. Pag. 203, 250, 284.

- *Descrizione geologica della Tavoletta «Fagagna»* (a cura di MICHELE GORTANI). Dal volume: G. B. DE GASPERI: *Scritti vari di geografia e geologia.* Firenze, 1921.
II. Pag. 48.

(De) VARDA, A. e collab. - *Studio chimico-agrario dei terreni delle provincie di Gorizia e Trieste e del territorio delle bonifiche della Bassa friulana.* «Annali della Sperimentazione Agraria». Vol. XXVIII. Roma, 1938.
I. Pag. 137, 273. - IV. Pag. 209.

DEL TORRE, F. - *De annis imperatoris M. Ant. Elagabali.* Venetiis, 1741.
I. Pag. 153.

DESIO, A. - *Risultati sommari di uno studio sul glaciale del bacino del Fella e dell'Isonzo.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XXXIX. Roma, 1920.
I. Pag. 39, 226.

- *Le variazioni della foce del fiume Isonzo.* «Rivista Geografica Italiana». A. XXIX. Firenze, 1922.
I. Pag. 101, 102, 104, 141, 247.

- *L'evoluzione morfologica del bacino della Fella in Friuli.* «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali». Vol. LXV. 1926. Pavia, 1927.
I. Pag. 44, 222, 225, 226. - II. Pag. 9, 48, 54.

- *Caratteri fisici e geologici della Provincia di Milano.* «Annali della Sperimentazione Agraria». Vol. XXXII. Roma, 1938.
II. Pag. 180.

DESIO, A. - *Movimenti orogenici quaternari nella Pianura Padana.* «Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei». Vol. XII. Roma, 1952.
II. Pag. 184.

FABIANI, R . - LEONARDI, P. - KOSSMAT, F. - WINKLER, A. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Tolmino».* Firenze, 1937.
I. Pag. 45, 139. - II. Pag. 24.

FABIANI, R. - STEFANINI, G. - *Monografia sui terreni terziari del Veneto.* «Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova». Vol. III. Padova, 1915.
II. Pag. 9, 152, 162, 207.

FALZARI, T. (G.) - *L'Isonzo e le mutazioni del suo corso.* «Squille Isontine». Gorizia, 1928.
I. Pag. 98, 99, 100, 103, 167.

FERUGLIO, D. e E. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra Tagliamento e Torre.* «Annali della Stazione Chimico-agraria Sperimentale di Udine». S. III. Vol. I. Udine, 1925.
I. Pag. 57, 145, 232, 262. - II. Pag. 55, 67, 72, 73, 75, 76, 80, 96, 97, 98, 131, 137 e seg., 154, 155, 158, 171, 176, 177, 181, 213, 214. - IV. Pag. 139, 140, 142, 154, 155, 156, 157, 159, 162, 165, 209, 219, 228.

FERUGLIO, D. e G. - *Contributo allo studio delle «Carte Agronomiche» in Friuli.* Udine, 1908.
I. Pag. 259, 281, 285. - II. Pag. 44, 54, 173. - IV. Pag. 84, 85, 91, 106, 208.

FERUGLIO, D. - In «*I dintorni di Cividale del Friuli.* «Bullettino dell'Associazione Agraria Friulana». S. V. Vol. XXVI. Udine, 1909. (Vedi pure il relativo Estratto del R. Laboratorio di Chimica Agraria di Udine e Associazione Agraria Friulana).
IV. Pag. 79, 208.

FERUGLIO, E. - *I terrazzi della pianura pedemorenica friulana.* Pubbl. N. 107 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1920.
I. Pag. 225, 228, 232, 251, 254, 260. - II. Pag. 53, 55, 56, 62, 80, 86, 88, 168, 170, 174, 212.

- *Terrazzi antichi sulle colline di Rosazzo nel Friuli.* «In Alto». Fasc. Luglio 1917 - maggio 1919. Udine.
I. Pag. 203. - II. Pag. 177.

- *Traccie glaciali nel bacino di Erto e presso Cimolais (Prealpi Carniche).* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XXXIX. Fasc. III. Roma, 1920.
III. Pag. 43.

- *A proposito della costituzione geologica del colle di Udine.* «In Alto». Agosto-Dicembre 1920. Udine.
II. Pag. 163.

- *Una visita alle foci dello Stella.* «Mondo sotterraneo». Udine, 1922.
II. Pag. 98.

FERUGLIO, E. - *Escursione alla foce del Tagliamento e alla spiaggia di Lignano*. «Mondo sotterraneo». Udine, 1922.
II. Pag. 99.

- *Carta geologica delle Tre Venezie*. «*Foglio Udine*». Firenze, 1925.
I. Pag. 218.

- *La Grotta «Furmie» nella valle del torrente Malina (Friuli)*. «Mondo sotterraneo». A. XVII. N. 5-6. Udine, 1922.
I. Pag. 280.

- *L'altipiano carsico del Ciaorlecc nel Friuli*. «Mondo sotterraneo». Udine, 1923.
II. Pag. 48. - III. Pag. 12, 13, 20, 75, 76, 77, 81.

- *Nuove ricerche sul Quaternario del Friuli*. «Giornale di Geologia». Annali del R. Museo Geologico di Bologna. S. 2. Vol. IV. Bologna, 1929.
II. Pag. 49, 55, 89, 158, 162, 183, 213. - III. Pag. 18, 21, 45, 61, 62.

- *Sedimenti marini nel sottosuolo della bassa pianura friulana*. «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. LV. Roma, 1936.
I. Pag. 67, 147. - II. Pag. 99, 213.

FILIASI, G. - *Corografia antica. Timavus, litorale di Grado*, ecc. «L'Istria». V. Trieste, 1850.
I. Pag. 153.

- *Memorie storiche dei Veneti primi e secondi*. Venezia, 1796-1798.
I. Pag. 153. - III. Pag. 87.

FISTULARIO, P. - *Della geografia antica del Friuli dalle età più remote fino ai tempi di Costantino il Grande*. Udine, 1775.
I. Pag. 153.

- *Intorno alla origine della città di Udine, ragionamento postumo di Paolo Fistulario (1703-1773)*. Udine, 1835.
II. Pag. 159.

FRATINI, F. - *Nuove ricerche sulle acque del Livenza in relazione colle grotte del Cansiglio*. «Mondo sotterraneo». A. I. N. 6. Udine, 1905.
III. Pag. 85.

- *Una voragine di sprofondamento nell'alluvione quaternaria grossolana dell'Artugna presso Budoja*. «Mondo sotterraneo». A. II. N. 4. 1906. Udine.
III. Pag. 59.

FLORIO, F. - *Dissertazione del monte del Castello*.
II. Pag. 164.

GALANTE, E. - *Le varie metamorfosi dell'Isonzo*. «La vedetta dell'Isonzo». A. I. N. 39. Gorizia, 10 novembre 1927.
I. Pag. 167.

GIRARDI, G. - *Storia fisica del Friuli*. San Vito, 1841.
II. Pag. 94, 99, 100, 109, 110. - III. Pag. 87.

GLESSI, A. - *L'Isonzo, fiume vagabondo.* «Realtà Nuova». A. XV. N. 3. 1950.
I. Pag. 169.

GLINKA, K. - *Die Typen der Bodenbildung.* Berlin, 1914.
IV. Pag. 223, 239.

GORTANI, M. - *Studi sulle rocce eruttive delle Alpi Carniche.* Pisa, 1906.
II. Pag. 12.

- *Le piramidi di erosione e i terreni glaciali di Fielis in Carnia.* «Mondo sotterraneo». Udine, 1906.
II. Pag. 44.

- *Falde di detrito e coni di deiezione nella valle del Tagliamento. - Materiale per lo studio delle forme di accumulamento.* «Memorie Geografiche». Firenze, 1912.
III. Pag. 67.

- *I bacini della But, del Chiarsò e della Vinadia in Carnia.* Pubblicazione N. 104 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1920.
II. Pag. 12, 47.

- *Guida geologica del Friuli,* Tolmezzo, 1926.
I. Pag. 11, 12, 119.

- *I terrazzi nel bacino montano del Tagliamento e nelle valli contigue.* «Giornale di Geologia». Bologna, 1935.
I. Pag. 91.

- *Rilevamento geologico dei dintorni di Tarvisio. Parte prima.* Bologna, 1936.
II. Pag. 49.

- *Prealpi e Alpi Carniche.* «Atti del XIII Congresso Geografico Italiano». Udine, 1937.
II. Pag. 51, 56, 90, 135.

GORTANI, M. - DE TONI, A. - ZENARI, S. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Ampezzo».* Firenze, 1933.
II. Pag. 24.

GORTANI, M. - DESIO, A. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Pontebba».* Firenze, 1925.
II. Pag. 24.

GRASSI, A. - *Un quadriennio di coltura intensiva del frumento nell'Agro Monfalconese.* «Atti e Memorie della I.R. Società Agraria di Gorizia». Gorizia, 1893.
IV. Pag. 41.

GRATZER, C. - *Testo di geografia per le scuole medie.* Trento, 1912.
I. Pag. 167.

GREGORI, A. - *Ricerche analitiche sulle terre coltivabili del territorio di Monfalcone. Istituite dal Dott. Antonio Gregori assistente di agronomia nel laboratorio chimico della stazione sperimentale agraria di Udine.* «Atti e Memorie della I.R. Società Agraria di Gorizia». 1873. Gorizia.
IV. Pag. 41.

GREGORUTTI, C. - *L'antico Timavo e le vie Gemina e Postumia.* «L'Archeografo Triestino». N. S. Vol. XVI e XVIII. Trieste, 1890-1892.
I. Pag. 97, 101, 102, 109, 145, 150, 151, 152, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 170, 195, 197, 198, 246, 256. - IV. Pag. 215.

GRUND, A. - *Entstehung und Geschichte des Adriatischen Meeres.* «Geogr. Jahresbericht aus Österreich». VI. 1907.
I. Pag. 59.

GUMPRECHT. - *Der mittlere Isonzo und sein Verhältniss zum Natisone.* Zeitschrift für wissenschaft. Geographie. VII. Leipzig, 1886.
I. Pag. 34, 159.

Guida del Friuli. V. Gorizia con le vallate dell'Isonzo e del Vipacco. «Società Alpina Friulana». Udine, 1930.
I. Pag. 115, 119, 147, 168.

GVOZDENOVIČ, F. - *Le concimazioni sperimentali dimostrative della vigna nella provincia di Gorizia e Gradisca.* Gorizia, 1909.
IV. Pag. 40.

v. HAUER, F. - *Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie.* «Jahrb. der k.k. Geol. Reichsanstalt». Wien, 1855.
I. Pag. 28.

- *Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte von Österreich-Ungarn.* «Jahr. der k.k. Geol. Reichsanstalt». Wien, 1868.
I. Pag. 28.

HUGUES, C. - *Descrizione e classificazione geologica dei marmi del Goriziano.* «L'Amministrazione Autonoma». Gorizia, 1912.
I. Pag. 13.

KANDLER, P. - *Discorso sul Timavo (Per nozze Guastalla-Levi).* Trieste, 10 luglio 1864.
I. Pag. 155.

- *Discorso sulla Giulia e sulle strade antiche che l'attraversarono.* Trieste, 1867.
I. Pag. 155.

KOSSMAT, F. - *Geologie des Wocheinertunnels und der südlichen Anschlusslinie.* «Denkschr. der mat.-nat. Kl. der k. Akademie der Wissenschaft». LXXXII. Wien, 1907.
I. Pag. 37.

- *Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. SW-Gruppe. N. 91. Bischoflack und Idria.* 1909.
I. Pag. 37.

- *Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo - und oberen Savegebiet.* «Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin». 1916.
I. Pag. 39, 116, 140.

- *Erläuterungen zur Geologischen Karte der österr.-ung. Monarchie. SW-Gruppe. N. 91. «Bischoflack und Idria».* Wien, 1910.
I. Pag. 14, 16, 37.

KOSSMAT, F. - *Nachtrag zur «Geologischen Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie». SW-Gruppe Nr. 90.* Wien, 1920. «*Tolmein*».
I. Pag. 139.

KOSSMAT, F. - MERLA, G. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Idria»*. Firenze, 1940.

KUBIENA, W. L. - *Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas.* Stuttgart, 1953. (*Claves sistematicas de suelos.* Madrid, 1952).
IV. Pag. 223.

ISTITUTO CHIMICO-AGRARIO SPERIMENTALE DI GORIZIA. - *Studio chimico agrario dei terreni delle Provincie di Gorizia e Trieste e del territorio delle bonifiche della Bassa friulana.* «Annali della Sperimentazione Agraria». Vol. XXVIII. Roma, 1938.
IV. Pag. 31, 34, 39, 44, 45, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 80.

LANG, R. - *Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde.* Stuttgart, 1920.
IV. Pag. 223, 235.

List of Members of the International Society of Soil Science in 1930. (Edited by the Executive Committee of the International Society of Soil Science).
IV. Pag. 246.

LORENZI, A. - *Intorno alla caratteristica idrografica della pianura pedemorenica del Friuli.* «Rivista Geografica Italiana». A. XVI. Fasc. III. 1909. Firenze, 1909.
II. Pag. 102, 107, 108, 118, 206.

- *La provenienza e l'azione morfologica delle sorgenti nella pianura orientale del Friuli.* «Mondo sotterraneo». A. VI. N. 5-6. Udine, 1910.
I. Pag. 277. - IV. Pag. 158.

- *La provenienza delle acque e la regione sorgentifera del fiume Stella nel Friuli.* «Memorie Geografiche». Firenze, 1911.
II. Pag. 182.

- *Le piene e il prolungamento dell'alveo della Lavia di Gallariano (pianura pedemorenica del Friuli).* «Mondo sotterraneo». A. VIII. Udine, 1912.
I. Pag. 282. - II. Pag. 106.

- *Piccole conche sui terrazzi inferiori del torrente Cormòr in Friuli.* «Mondo sotterraneo». A. XII. Udine, 1916.
II. Pag. 61.

- *Sulla natura geologica del colle di Udine.* «In Alto». Giugno 1919 - Luglio 1920. Udine.
II. Pag. 162.

- *Una inondazione della Lavia a Gallariano.* «Pagine Friulane». A. XVII. 1905. Udine, 1905.
II. Pag. 106.

- *La regione sorgentifera del fiume Piave.* Pisa, 1936.
II. Pag. 214.

LORENZI, A. - *La carta geografica del Friuli di Giovanni Antonio Cortona udinese.* «Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti». Tomo C Parte II. Venezia, 1941.
I. Pag. 103, 104. - II. Pag. 214.

MAFFEI, S. - *Verona illustrata.* Verona, 1732.
I. Pag. 153.

MANZANO. - *Annali del Friuli.* Vol. VII.
II. Pag. 104. -

MARCHESETTI, C. - *Sull'antico corso del fiume Isonzo.* «Atti del Museo di Storia Naturale di Trieste». Vol. VIII. Trieste, 1890.
I. Pag. 34, 159, 160, 162.

- *Relazione sugli scavi preistorici eseguiti negli anni 1889, 1890 e 1891.* «L'Archeografo Triestino». Vol. XVIII. Trieste, 1892.
I. Pag. 159.

MARKUS, E. - *Relazione sull'irigazione dell'Agro monfalconese.* «Atti e Memorie dell'I. R. Società Agraria di Gorizia». Gorizia, 1886.
I. Pag. 128.

MARIANI, E. - *Appunti sull'Eocene e la Creta nel Friuli orientale.* «Annali del R. Istituto Tecnico di Udine». Udine, 1892.
I. Pag. 253.

MARINELLI, G. - *Una visita alle sorgenti del Livenza e al bosco del Cansiglio.* Torino, 1877.
III. Pag. 84.

- *Saggio di cartografia della regione veneta.* Venezia, 1881.
II. Pag. 214.

MARINELLI, O. - *La chiusa di Pradolino. (Valle del Natisone).* «In Alto». A. V. 1894. N. 5. Udine, 1894.
I. Pag. 34, 162, 213.

- *Studi orografici nelle Alpi Orientali.* «Memorie della Società Geografica Italiana». Vol. VIII. 1898.
I. Pag. 253. - II. Pag. 44.

- *Traccie di una più antica glaciazione nell'anfiteatro morenico friulano.* «In Alto». Udine, 1900.
II. Pag. 173.

- *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli.* Firenze, 1902.
I. Pag. 225, 250, 253, 255. - II. Pag. 42, 134.

- *I monti del Friuli nelle più antiche carte geografiche stampate della regione.* «In Alto». Udine, 1903.
II. Pag. 214.

- *Guida delle Prealpi Giulie.* Udine, 1912.
I. Pag. 221, 227, 255, 264. - II. Pag. 46, 55.

- *I monti del Friuli nelle carte di Volfango Lazio (1561).* «In Alto». XXI. N. 3-4. Udine, 1910.
II. Pag. 215.

MARINELLI, O. - *Atlante dei tipi geografici*. Firenze, 1922.
I. Pag. 118, 119, 141. - II. Pag. 97.

MARINONI, C. - *Il colle del Castello è naturale?* «Giornale di Udine». 26 gennaio, 1878.
II. Pag. 160.

MARIZZA, L. - *Costituzione geo-pedologica del Territorio di Monfalcone*. «Nuovi Annali» dell'Istituto Chimico-agrario Sperimentale di Gorizia. Vol. VII. Gorizia, 1956.
IV. Pag. 37.

MARSON, L. - *Guida di Vittorio e suo distretto*. Vittorio, 1889.
III. Pag. 87.

MARTINIS, B. - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio «Gorizia»*. Firenze, 1951.
I. Pag. 137, 278.

- *Geologia del Colle e del sottosuolo di Udine*. «Atti dell'Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Udine», S. VI. Vol. XI. Udine, 1953.
II. Pag. 137, 163, 167, 168, 169, 181.

- *Le formazioni quaternarie del sottosuolo di Grado (Gorizia)*. «Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia». Vol. LIX. N. 1. Milano, 1953.
I. Pag. 60.

MOLARO, A. - *Cervignano e dintorni*. Udine, 1920.
I. Pag. 76.

MORELLI, C. - *Istoria della Contea di Gorizia»*. Gorizia, 1855.
I. Pag. 102, 109.

MORGANTE, S. - *Le sabbie del Tagliamento e dei suoi principali affluenti*. «Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste». Vol. XLVII.
IV. Pag. 148, 150.

MORTILLET (de), G. - *Carte des anciens glaciers du versant méridional des Alpes*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, 1860.
II. Pag. 29.

MOSCHINI - *Determinazione del grado idrotimetrico di alcune acque potabili del Friuli*. «Annali scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». Vol. II. Udine, 1868.
III. Pag. 85.

MOSETTI, A. - *Aesontius*. «Studi Goriziani». Vol. XII. Gorizia, 1949.
I. Pag. 9, 98, 107, 152.

MUSONI, F. - *Le sorgenti della media valle del Natisone*. «Mondo sotterraneo». A. IV. N. 1-3. Udine, 1907-1908.
I. Pag. 166.

- *Un lago quaternario già esistente nelle valli dell'Alberone e dell'Erbezzo*. «Mondo sotterraneo». A. IV. N. 1-3. Udine, 1907-1908.
I. Pag. 206.

MUSONI, F. - *La regione sorgentifera del fiume-torrente Natisone.* «Mondo sotterraneo». A. V. N. 1-2. Udine, 1908.
I. Pag. 166, 179.

- *Influenza del carsismo sulla vita pastorale nel bacino medio del Natisone.* «Mondo sotterraneo». A. IX. N. 6. Udine, 1913.
I. Pag. 38.

NIEVO, I. - *L'anfiteatro morenico del Tagliamento e le successive fasi glaciali.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XXVII. Roma, 1908.
II. Pag. 53.

NISSEN, H. - *Italische Landeskunde.* Berlin, 1902.
I. Pag. 151, 152, 166, 171, 195, 199. - II. Pag. 7, 110.

N. N. - *Giganteschi alberi fossilizzati scoperti nell'alveo del Torre.* Il «Piccolo di Trieste». 8 aprile 1932.
I. Pag. 255.

ORTELIO - *Theatrum Orbis Terrarum - Fori Julii accurata descriptio.* 1573.
I. Pag. 103.

PAPEŻ, A. N. - *L'Acqua ed il Terreno di Grado e del vicino estuario.* Gorizia, 1904.
I. Pag. 58, 91. - IV. Pag. 48.

PASCHINI, P. - *Storia del Friuli.* Udine, 1934-1936.
I. Pag. 152, 171, 197, 246.

PAVANELLO, G. - *Laguna scomparsa di Eraclea.* «Archivio Veneto-Trentino». Vol. III. 1923.
I. Pag. 74.

PECILE, D. - e collab. *Sulle Carte Agronomiche in Friuli.* «Bollettino della Associazione Agraria Friulana». S. IV. Vol. XVI. Udine, 1899.
III. Pag. 33. - IV. Pag. 207.

PELLIZZER, E. - *Le spiliti di Comeglians nella media Val Degano (Carnia).* Rendiconti della Società Mineralogica Italiana. A. X. Pavia, 1954.
IV. Pag. 151.

PIRONA, G. A. - *Lettere geologiche sul Friuli.* Udine, 1856.
I. Pag. 252. - II. Pag. 185.

- *Sulle antiche morene del Friuli.* «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali». Vol. II. Milano, 1861.
II. Pag. 29 e seg., 131.

- *Cenni geognostici sul Friuli.* «Annuario dell'Associazione Agraria Friulana». A. IV. Udine, 1861.
II. Pag. 23, 29 e seg., 95, 101, 108, 132, 150, 159, 186. - III. Pag. 30.

- *Costituzione del suolo.* In *Illustrazione del Comune di Udine.* Da «Guida del Friuli». Udine, 1886.
II. Pag. 151, 160.

- *La Provincia di Udine sotto l'aspetto storico naturale.* Udine, 1877.
II. Pag. 23, 40, 150, 198, 200. - III. Pag. 16, 42, 77, 90.

POLLI, S. - *Gli attuali movimenti verticali delle coste continentali.* «Annali di Geofisica». Vol. V. 1952. Roma.
I. Pag. 76.

- *Il graduale aumento del livello del mare lungo le coste italiane.* «Geofisica pura e applicata». Vol. 25. Milano, 1953.
I. Pag. 76.

PRISTER, A. - *Le tracce degli antichi ghiacciai sul Carso triestino.* «Alpi Giulie». A. XII. N. 3. Trieste, 1907.
I. Pag. 46.

Proceedings of the International Society of Soil Science. Vol. VI. 1931. N. 2.
IV. Pag. 246.

QUARINA, L. - *Il lago quaternario di valle Alberone.* «Il Popolo del Friuli». 27 novembre 1938.
I. Pag. 207.

- *Le vie romane del Friuli.* «Bollettino dell'Istituto Storico e di Coltura dell'Arma del Genio». Roma, 1942.
I. Pag. 75.

- *Il colle di Udine nel suo aspetto geologico.* «Il Popolo del Friuli». Udine, 1943.
II. Pag. 165.

- *Il traforo del Colle di Udine.* «Ce fastu?». N. 4-5. Udine, 1943.
II. Pag. 165.

- *Il castello di Udine e i trafori-rifugi.* «Ce fastu?». N. 1-2. Udine, 1944.
II. Pag. 165, 178.

RICCI, L. - *Osservazioni sulla temperatura delle sorgenti del Livenza.* «Mondo sotterraneo». A. VII. N. 5-6. Udine, 1911.
III. Pag. 83, 84, 85, 86, 91.

Relazione al Consorzio Ledra-Tagliamento sopra la provenienza delle acque del Ledra. «Mondo sotterraneo». A. X. N. 1-3. Udine, 1914.
II. Pag. 135.

SABELLICI, M. A. - *De vetustate Aquilejae, libri sex.* Venetia, 1502.
I. Pag. 153.

SACCO, F. - *Gli anfiteatri morenici del Veneto.* «Annali R. Accademia d'Agricoltura di Torino». Vol. XLI. 1898. Torino, 1899.
I. Pag. 36, 128, 139, 214, 224, 250, 253. - II. Pag. 42, 134, 151, 160, 172, 201. - III. Pag. 60, 62.

- *La valle padana.* «Annali R. Accademia d'Agricoltura di Torino». Vol. XLIII. Torino, 1900.
I. Pag. 36, 72, 215, 224, 253. - II. Pag. 42, 134, 151, 172, 183, 202. - III. Pag. 16, 19, 43, 60, 66. - IV. Pag. 233.

- *Geoidrologia dei pozzi profondi nella Valle Padana.* Parte III. Roma, 1933. Ministero Lavori Pubblici - Servizio Idrografico - Ufficio Idrografico del Po. Parma.
I. Pag. 53, 56, 60, 63, 185, 233, 262. - II. Pag. 137 e seg.

SACCO, F. - *Il glacialismo veneto.* «L'Universo». A. XVIII. N. 8. Firenze, 1937.
I. Pag. 45, 137, 168, 226. - II. Pag. 50, 53. - III. Pag. 18, 45.

- *L'Alta Italia durante l'era quaternaria.* «L'Universo». A. XX. N. 2-3. Firenze, 1939.
I. Pag. 46.

SELLA, M. - *Estese migrazioni dell'anguilla in acque sotterranee.* «Le Grotte d'Italia». A. III. Milano, 1929.
I. Pag. 176.

SCHÖNLEBEN, J. L. - *Carniola antiqua et nova.* Labaci, 1681.
I. Pag. 153.

SOMEDA de MARCO, C. - *Scoperte archeologiche sul nostro colle.* «Ce fastu?». N. 5-6. Udine, 1944.
II. Pag. 166.

SÖLCH - *Studien über Gebirgspässe.* «Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde». XVII. Stuttgart, 1908.
I. Pag. 38.

STACHE, G. - *Übersicht der geologischen Verhältnisse der Küstenländer von Österreich-Ungarn.* Abhandlungen der k.k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1889.
I. Pag. 33.

- *Nachtrag zur Geologischen Spezialkarte der im Reichsrate vertetenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie. SW-Gruppe. Nr. 97. «Görz und Gradisca».* Wien, 1920.
I. Pag. 133, 273.

STEFANINI, G. - *I bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Pubblicazione N. 20-21 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1912.
II. Pag. 9. - III. Pag. 7, 10, 11, 17, 19, 20, 22, 80.

STICOTTI, P. - *Le vie romane della regione Giulia.* «Atti XIII Congresso Geografico Italiano». Vol. II. Udine, 1938.
I. Pag. 171, 194.

STUCCHI, A. - *Il tracciato della strada romana da Aquileia a Lubiana nella valle del Vipacco.* «Ce fastu?». 31 agosto 1948. Udine.
I. Pag. 172.

STUR, D. - *Das Isonzothal vom Flitsch abwärts bis Görz, die Umgebungen von Wippach, Adelsberg, Planina und die Wochein.* «Jahrb. der geolog. Reichsanstalt». Wien, 1858.
I. Pag. 28, 156.

TARAMELLI, T. - *Sulla orografia della Provincia di Udine.* Udine, 1867.
II. Pag. 22.

- *Osservazioni stratigrafiche sulle valli dell'Aupa e del Fella.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». A. II. 1868. Udine, 1868.
II. Pag. 33.

TARAMELLI, T. - *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Degano e della Vinadia in Carnia.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». A. III. 1869. Udine, 1869.
II. Pag. 33.

- *Sugli antichi ghiacciaj della Drava, della Sava e dell'Isonzo.* «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali». Vol. XIII. Fasc. III. 1870.
I. Pag. 28, 29, 137, 156. - II. Pag. 33.

- *Dell'esistenza nel versante meridionale delle Alpi in relazione coi bacini lacustri e dell'origine dei terrazzi alluvionali.* (sic) «Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti». Vol. XVI. Serie III. Venezia, 1871.
I. Pag. 30, 122. - II. Pag. 187.

- *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871. I. Escursioni nel Trevigiano, nella valle di Belluno e nell'Alpago. Terreni terziari quivi sviluppati; limiti dell'antico ghiacciajo del Piave.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». Udine, 1871.
II. Pag. 34, 39.

- *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871. II. Escursioni nelle vicinanze di Gradisca e di Monfalcone. Terreni cretacei ed eocenici del Carso. Alluvioni terziarie, pliostoceniche e posglaciali del F. Isonzo.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». Udine, 1871.
I. Pag. 30, 122, 156, 157. - III. Pag. 60.

- *Cenni geologici sul circolo di Gradisca.* Estr. dagli «Annali del R. Istituto Tecnico di Udine». Vol. V. 1871. Udine, 1872. (Sinonimo del precedente).
I. Pag. 30, 31, 33, 70, 121, 123, 142, 211.

- *Cenni geologici sul Circolo di Gorizia.* (Estratto dagli «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine»). «Atti e Memorie dell'i.r. Società Agraria di Gorizia». 1873. Gorizia. (Sinonimo del precedente).

- *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». Udine, 1873.
III. Pag. 41, 60, 83, 89.

- *Di alcuni oggetti dell'epoca neolitica rinvenuti in Friuli.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». 1873. Udine, 1874.
I. Pag. 30, 32, 70, 124, 224. - II. Pag. 34, 189, 196. - III. Pag. 15, 41, 63, 64, 89.

- *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». 1874. Udine, 1875.
I. Pag. 7, 29, 30, 31, 32, 33, 125, 141, 143, 157, 158, 197, 224, 225, 252, 256, 272, 283. - II. Pag. 9, 23, 29, 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 98, 133, 136, 150, 159, 189, 190 e seg. - III. Pag. 15, 20, 30, 41, 62, 63, 64, 65, 69, 74, 77, 81, 83, 89.

- *Alcune osservazioni sul Ferretto della Brianza.* «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali». Vol. XIX. Fasc. 2. Milano, 1877.
IV. Pag. 233.

TARAMELLI, T. - *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.* Reale Accademia dei Lincei. Roma, 1877.
I. Pag. 30, 31, 32, 126, 144, 212, 258, 273, 284. - II. Pag. 24, 39, 127, 133, 159, 190, 196, 197. - III. Pag. 32, 42, 65, 77, 81.

- *Carta geologica del Friuli. Rilevata negli anni 1867-74.* Scala 1:200.000. 1881.
I. Pag. 127.

- *Spiegazione della Carta Geologica del Friuli.* Pavia, 1881.
I. Pag. 29, 32, 71, 127, 144, 185, 213, 224, 232, 252, 255, 258, 273, 284. - II. Pag. 36, 41, 133, 137, e seg. 160, 191, 198, 210. - III. Pag. 20, 32, 42, 65, 66, 78, 90, 91.

- *Geologia delle Provincie Venete.* «Memorie della R. Accademia dei Lincei». S. III. Vol. XIII. Roma, 1882.
I. Pag. 127. - II. Pag. 41.

- *Alcune osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli.* «Bollettino della Società Geologica Italiana». Vol. XV. Fasc. 3. Roma, 1896.
III. Pag. 84, 91.

- *Sulle condizioni geologiche dei dintorni di Coltura presso Polcenigo.* «Giornale di Geologia pratica». 1904.
III. Pag. 84.

- *Risposte ad alcuni quesiti della spettabile Amministrazione civica della città di Gorizia riguardante il provvedimento dell'acqua potabile.* Pavia, 1903.
I. Pag. 53, 115.

- *A proposito dell'epoca glaciale sul Carso.* «Alpi Giulie». A. XII. Trieste, 1907.
I. Pag. 32.

- *Idrografia del bacino dell'Isonzo.* Pubblicazione N. 71 dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, 1918.
I. Pag. 117, 132, 145, 167, 221, 225.

- *Sull'antico decorso del Brenta rispetto al Piave.* «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere». S. II. Vol. LI. Milano, 1918.
I. Pag. 32. - II. Pag. 34, 162.

- *Per la geologia del Colle del Montello.* Rendic. Reale Ist. Lombardo di Scienze e Lettere. S. II. Vol. LI. Milano, 1918.
II. Pag. 190.

TELLINI, A. - *Da Tarcento a Resia.* «In Alto». Udine, 1891.
I. Pag. 221, 224, 251, 252, 255, 264.

- *Descrizione geologica della tavoletta «Maiano».* «In Alto». Vol. III. Udine, 1892.
II. Pag. 41.

- *Pesci e pesca in Friuli.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». S. II. Vol. XIII. Udine, 1895.
III. Pag. 85.

TELLINI, A. - *Intorno alle tracce abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del F. Isonzo nell'alta valle del fiume Natisone e sull'antica connessione tra il corso superiore dei due fiumi.* Udine, 1897.
I. Pag. 28, 33, 34, 153, 214.

- *Le acque sotterranee del Friuli e la loro utilizzazione.* «Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine». 1898 e 1901. Udine.
II. Pag. 137 e seg.

- *Sui mutamenti avvenuti nel corso dei fiumi Isonzo e Natisone e sull'antico nesso esistente tra i medesimi.* «Rivista geografica Italiana». A. V. Fasc. IV. 1898. Firenze.
I. Pag. 35, 36, 163.

- *Peregrinazioni speleologiche in Friuli.* «In Alto». Udine, 1899.
I. Pag. 216. - III. Pag. 78.

- *Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine.* In *Carta geologico-agraria del Podere d'istruzione del R. Istituto Tecnico di Udine e dintorni, preceduta dalla descrizione geologica della Tavoletta topografica di Udine*». «Bullettino della Associazione Agraria Friulana». Serie IV. Vol. XVII. Udine, 1900 (e R. Stazione Sperimentale Agraria di Udine).
I. Pag. 204, 239. - II. Pag. 80, 152, 159, 161, 168, 170, 204. - IV. Pag. 61, 85, 86, 87, 115, 127, 129, 131, 154, 207, 216, 217.

TIMEUS, G. - *Il litio e la radioattività quali mezzi d'indagine nell'idrologia sotterranea. L'origine del fiume Timavo.* «Atti della Società Italiana Progresso delle Scienze». Roma, 1912.
I. Pag. 176.

- *Nei misteri del mondo sotterraneo - Risultati delle ricerche idrologiche sul Timavo 1895 - 1914 - 1918 - 1927.* «Alpi Giulie». Gennaio-Aprile 1928. Trieste, 1928.
I. Pag. 176.

TIMEUS, G. - VORTMANN, G. - *L'applicazione del cloruro di litio nelle indagini d'idrologia sotterranea - Le origini del Timavo.* «Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste». Vol. XXV. Trieste, 1911.
I. Pag. 176.

TONINI, V. - *Inventario delle forze idrauliche della Provincia di Udine.* Udine, 1903.
III. Pag. 86.

VALUSSI, O. - *Il lido friulano.* «Mondo sotterraneo». A. II. N. 2-3. Udine, 1905.
II. Pag. 98.

- *Studi intorno alla laguna di Marano ed al lido friulano.* «Mondo sotterraneo». A. II. N. 5-6. Udine, 1906.
I. Pag. 68.

WEHMER, C. - *Die Planzenstoffe.* Jena, 1911.
IV. Pag. 40.

WINKLER, A. - *Morphologische Studien im Isonzogebiet.* «Mittheilungen der Geogr. Gesellschaft in Wien». B. 62. 1919.
I. Pag. 40.

- *Das mittlere Isonzogebiet.* «Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt». B. LXX. Wien, 1920.
I. Pag. 40.

- *Über den Bau der östlichen Südalpen.* «Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien». B. XVI. 1923. Wien, 1924.
I. Pag. 40, 118.

- *Zur Eiszeitgeschichte des Isonzotals.* «Zeitschrift für Gletscherkunde». B. XV. 1926-1927.
I. Pag. 40, 118, 140.

ZENARI, S. - *Studio Geo-Idrologico del Bacino del Cellina.* Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Padova, 1926.
III. Pag. 18, 36, 37, 43, 44, 62, 67, 90, 91.

- *La vegetazione dei «Magredi» nell'alta pianura del Friuli occidentale.* «Atti della Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Istriana». Vol. XIX. 1928. Padova, 1928.
III. Pag. 67. - IV. Pag. 179, 188, 192 e seg., 222.

- *Carta gelogica delle Tre Venezie. Foglio «Maniago».* Firenze, 1927.
II. Pag. 24. - III. Pag. 21, 35, 61.

INDICE RIASSUNTIVO DELLA MONOGRAFIA SUI TERRENI DELLA PIANURA FRIULANA

I. GENESI DELLA PIANURA ORIENTALE COSTRUITA DALL'ISONZO E DAI SUOI AFFLUENTI (Vol. V dei «Nuovi Annali»)

Pagina

A - LA PIANURA COSTRUITA DALL'ISONZO (sensu stricto) 11

1. La costituzione litologica del bacino montano dell'Isonzo . 11
2. Il glacialismo isontino 22
3. La pianura isontina durante la fase anaglaciale dell'espansione würmiana 48
4. La pianura isontina durante la fase cataglaciale dell'espansione würmiana 78
5. La pianura isontina durante il Postglaciale 93
6. Divagazione e rotte dell'Isonzo in epoca storica 97
7. Considerazioni sull'età della pianura isontina 111
8. Presunti residui di più antiche glaciazioni nella pianura isontina 114
9. Un presunto corso preglaciale dell'Isonzo 115
10. Rassegna della bibliografia sulla pianura isontina . . . 121
11. Cenni sulle pretese mutazioni del corso dell'Isonzo e sui suoi due laghi in età storica 149

B. - LA PIANURA COSTRUITA DAL NATISONE 179

1. Costituzione litologica del bacino montano del Natisone . 180
2. La pianura del Natisone durante la fase anaglaciale dell'espansione würmiana 181
3. La pianura del Natisone durante la fase cataglaciale del Würmiano 187
4. La pianura durante il Postglaciale 192
5. Considerazioni sull'antico corso del Natisone per Aquileia romana 194
6. Considerazioni sull'età della pianura del Natisonoe . . . 201
7. Residui di più antiche alluvioni nel settore di spaglio del Natisone 202
8. Cenni sull'antico lago nelle valli dell'Erbezzo e dell'Alberone 206
9. Considerazioni su mutazioni di corso dell'alto Natisone . . 210
10. Rassegna della bibliografia sulla pianura del Natisone . . 211

C. - LA PIANURA COSTRUITA DAL TORRE 221

1. La costituzione litologica del bacino montano del Torre . 223
2. L'espansione glaciale nel bacino del Torre 223
3. La pianura del Torre durante il Würmiano 227
4. La Bassa pianura del Torre 230

Pagina

5. La pianura del Torre durante il Postglaciale 233
6. Considerazioni sui rapporti di interdipendenza fra il Torre ed il Natisone 244
7. Considerazioni sull'età della pianura del Torre 249
8. Residui di più antiche alluvioni nella pianura e nella valle del Torre 250
9. Cenni sui due antichi laghi in Val del Torre 255
10. Rinvenimenti di antichi tronchi d'albero nelle alluvioni del Torre 255
11. Rassegna della bibliografia sulla pianura del Torre . . . 256

D. - LA PIANURA INFLUENZATA DAI CORSI D'ACQUA MINORI 265

1. Il Vipacco 265
2. Lo Iudrio ed i suoi affluenti Versa e Corno (di Dolegnano) . 268
3. Il Versa 274
4. Probabili residui di antiche alluvioni allo sbocco delle valli del Versa e di altri corsi defluenti dalla conca del Preval . 278
5. Il Corno di Dolegnano (o di Rosazzo) 279
6. Il Manganizza 279
7. Il Malina ed i suoi affluenti 280
8. Residui di antiche alluvioni nella regione del Malina e affluenti 284

II. GENESI DELLA PIANURA CENTRALE CONNESSA ALL'ANTICO SISTEMA FLUVIOGLACIALE DEL TAGLIAMENTO (Vol. VI dei «Nuovi Annali»)

1. La costituzione geolitologica del bacino montano del Tagliamento 11
2. Il glacialismo tilaventino 25
3. La pianura del Tagliamento durante la fase anaglaciale dell'espansione würmiana 59
4. La pianura del Tagliamento durante la fase cataglaciale dell'espansione würmiana 71
5. La pianura del Tagliamento durante il Postglaciale . . . 90
6. Gli attuali corsi d'acqua pedemorenici 101
7. Cenni su alcune memorabili piene del Tagliamento e dei corsi pedemorenici 111
8. Caratteristiche chimico-litologiche delle sabbie del Tagliamento 122
9. Cenni sul Campo d'Osoppo 131
10. Cenni sulle caratteristiche del sottosuolo della pianura pedemorenica dedotte in base a scavi e perforazioni 137
11. Residui di più antiche alluvioni nella pianura del Tagliamento 149
12. Rassegna della bibliografia sulla pianura del Tagliamento . 185

Pagina

III. GENESI DELLA PIANURA OCCIDENTALE COSTRUITA DAL MEDUNA, DAL CELLINA E DA CORSI MINORI. (Vol. VII dei «Nuovi Annali»)

LA PIANURA COSTRUITA DAL MEDUNA 7

1. Il Meduna 7
2. Costituzione geolitologica del bacino montano del Meduna . 13
3. L'espansione glaciale nel bacino montano del Meduna . . 15
4. La pianura del Meduna durante il Würmiano 22
5. La pianura del Meduna durante il Postglaciale . . . 27
6. Rapporti fra il Meduna ed il Noncello 28
7. Caratteristiche chimico-litologiche delle alluvioni del Meduna 29
8. Rassegna della bibliografia sulla pianura del Meduna . . 30

LA PIANURA COSTRUITA DAL CELLINA 36

1. Il Cellina 36
2. Costituzione geolitologica del bacino montano del Cellina . 37
3. L'espansione glaciale nel bacino montano del Cellina . . 40
4. La pianura del Cellina durante il Würmiano 45
5. Caratteristiche chimico-litologiche delle alluvioni del Cellina 50
6. La pianura del Cellina durante il Postglaciale 52
7. Cenni sull'inquadramento degli eventi svoltisi nella pianura occidentale friulana 56
8. Residui di più vecchie alluvioni (prewürmiane) nella pianura del Cellina 57
9. Rassegna della bibliografia sulla pianura del Cellina . . 63

LA PIANURA COSTRUITA O INFLUENZATA DAI CORSI MINORI . . . 69

1. Il Ruat di Valeriano 69
2. Il Cosa 70
3. Il Colvera 79
4. Il Cavrezza-Artugna 81
5. Il Livenza 82
6. Cenni sull'espansione glaciale sull'altipiano del Cansiglio . 89

Tre tavole illustrative alla scala 1:250.000

IV. I TERRENI AGRARI E I TERRENI CLIMATICI. (Vol. VIII dei «Nuovi Annali»)

I TERRENI AGRARI

1. Generalità 7
2. I terreni agrari dei substrati alluvionali dipendenti dal sistema idrografico dell'Isonzo 26
   I. I terreni agrari delle alluvioni isontine . . . 26
   II. I terreni agrari delle alluvioni del Natisone . . 59
   III. I terreni agrari delle alluvioni del Torre . . . 82
3. I terreni agrari dei substrati alluvionali dipendenti dall'antico sistema fluvioglaciale del Tagliamento 113

Pagina

4. I terreni agrari della pianura friulana occidentale costruita dal Meduna, dal Cellina e da corsi minori 176
5. Rassegna della più importante bibliografia sui terreni agrari della pianura friulana 207

I TERRENI CLIMATICI

1. Generalità 211
2. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali postglaciali 220
3. La pedogenesi climatica sui substrati alluvionali del Diluviale recente 221
4. Cenni sulla bibliografia riguardante la pedologia climatica della pianura friulana 228
5. Risposte ad alcuni quesiti, e precisazioni sulla pedogenesi climatica nella pianura friulana 231